



Université
de Toulouse

THÈSE

En vue de l'obtention du
DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Délivré par :
Institut National Polytechnique de Toulouse (INP Toulouse)

Discipline ou spécialité :
Systèmes Industriels

Présentée et soutenue par :
Thomas PENIDE

le : vendredi 20 mai 2011

Titre :

Favoriser l'innovation dans une organisation par projets sous contraintes de ressources : définition d'une approche basée sur les processus

JURY

Bruno VALLESPER, Pr (Président du Jury)
François VERSINI
Philippe PEILLON
Sophie BOUGARET, Dr

Ecole doctorale :
Systèmes (EDSYS)

Unité de recherche :
Centre de Génie Industriel - Ecole des Mines d'Albi-Carmaux

Directeur(s) de Thèse :
Hervé PINGAUD - Didier GOURC

Rapporteurs :
Vincent BOLY, Pr
Roland De GUIO, Pr

REMERCIEMENTS

Merci ! Merci !

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	2
TABLE DES MATIERES.....	4
LISTE DES ILLUSTRATIONS	8
LISTE DES TABLEAUX.....	11
LISTE DES ACRONYMES UTILISES.....	12
INTRODUCTION GENERALE	16
1. Les enjeux de l’entreprise pharmaceutique moderne face à son environnement.	17
2. Problématique des travaux.....	19
3. Plan du document.....	22
PARTIE I : LA REVELATION	26
CHAPITRE I. PRESENTATION DU TERREAU EXPERIMENTAL DE NOTRE ETUDE.	28
1. De l’industrie pharmaceutique au Pôle Innovation : zoom sur notre cas d’étude.....	29
1.1. L’industrie pharmaceutique.....	29
1.2. Présentation du groupe Pierre Fabre	30
1.3. Présentation du Pôle Innovation.....	31
2. La perception de l’innovation au sein du Pôle Innovation dans notre problématique.	35
3. Deux exemples d’innovations caractéristiques du Pôle Innovation.....	36
3.1. Le projet <i>Mata Hari</i>	36
3.2. La mise en place de la culture cellulaire.	41
CHAPITRE II. LE REFERENTIEL DE PROCESSUS METIERS.....	44
1. Etat de l’art sur l’ingénierie d’entreprise	45
1.1. Le principe de modélisation	45
1.2. La méta-modélisation.....	47
1.3. Une architecture de référence : GERAM	48

1.4. Quelles opérations peut-on faire pour faciliter l'exploitation des modèles ?.....	50
2. La modélisation de processus métiers et son expression chez Pierre Fabre	56
2.1. Du processus au BPM.	56
2.2. Présentation d'un outil BPM : Aris	58
2.3. Le cadre de méthodes de la modélisation des processus durant cette thèse.....	60
3. La modélisation appliquée au Pôle Innovation.....	66
3.1. Les processus métiers exécutés lors du projet <i>Mata Hari</i>	67
3.2. Les processus métiers exécutés pour la mise en place de la culture cellulaire.	68
CHAPITRE III. NOTRE PROPOSITION DU PROCESSUS D'INNOVATION	72
1. Etat de l'art sur la notion d'innovation.....	74
1.1. Etat de l'art sur le concept d'innovation	74
1.2. Etat de l'art sur la description du processus d'innovation	79
2. Le processus d'innovation : un cadre générique....	87
2.1. Description de notre processus type d'innovation	87
2.2. Le comportement du processus d'innovation : les jalons	91
2.3. Processus et bonnes pratiques d'innovation.....	97
3. ...utilisé pour des exemples spécifiques.....	105
3.1. Processus d'innovation lors du projet <i>Mata Hari</i>	105
3.2. Processus d'innovation de la culture cellulaire	108
PARTIE II : LE MANAGEMENT.....	112
CHAPITRE IV. L'INGENIERIE D'ALIGNEMENT COMME CADRE DE PROMOTION DE L'INNOVATION	114
1. Le modèle d'alignement stratégique (SAM) comme cadre de l'ingénierie des processus innovant.....	117
1.1. De l'alignement stratégique au modèle de référence SAM.....	117
1.2. Composants du modèle SAM.....	117
1.3. Séquences d'alignements du SAM.....	119
2. Notre proposition d'adaptation du modèle SAM à l'innovation : le modèle SIAM. .	121
2.1. La stratégie d'innovation.....	122
2.2. Les processus et l'infrastructure d'innovation.	124
3. Le modèle d'alignement stratégique d'innovation au Pôle Innovation.....	125
3.1. Stratégie concurrentielle du modèle SIAM adapté au Pôle Innovation	125
3.2. La stratégie d'innovation.....	126

3.3. La structure organisationnelle et les processus	128
3.4. La structure et le processus d'innovation.....	128
4. Les séquences d'alignement d'innovation.....	129
4.1. De la stratégie concurrentielle au processus d'innovation	129
4.2. Du processus d'innovation à la stratégie concurrentielle.....	130
5. Cadre de mise en application d'un alignement : l'intégration fonctionnelle entre processus métiers et d'innovation.....	131
5.1. Positionnement de nos préconisations sur le modèle SIAM.	131
5.2. Les facteurs de diversité des processus métiers et d'innovation génériques impactant l'alignement.....	131
6. Le mécanisme de fonctionnement de cette intégration fonctionnelle au niveau interne.	134
6.1. La particularisation des référentiels de processus génériques.....	134
6.2. L'étape d'assimilation : cas particulier d'un alignement entre un processus d'innovation et un processus métiers.	137
6.3. L'étape d'assimilation : cas particulier d'alignement entre plusieurs processus d'innovation et un processus métiers.	139
CHAPITRE V. APPLICATION INDUSTRIELLE DE NOTRE PROCESSUS D'ALIGNEMENT DES PROCESSUS METIERS ET D'INNOVATION	142
1. Caractérisation et mise en place du mapping.....	143
1.1. La mise en relation entre processus métiers et d'innovation : caractérisation d'un mapping.....	143
1.2. Retour d'expérience sur l'utilisation du mapping.	146
2. Caractérisation et mise en place de notre évaluation du processus d'innovation.....	154
2.1. L'évaluation de l'innovation : définition d'un nouvel outil.....	154
2.2. Retour d'expérience sur l'évaluation de l'innovation au Pôle Innovation.....	161
3. Généralisation sur la base des cas d'application.....	164
3.1. La généralisation des jalons pour les innovations incrémentales de procédé portée par un <i>projet chimie</i>	164
3.2. Les jalons d'une innovation technologique de rupture.	165
CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	168
BIBLIOGRAPHIE	172
ANNEXES	184

Annexe 1 : Grille de questions pour nos entretiens.....	185
Annexe 2 : Classification et exemple de problèmes types que peuvent rencontrer les opérationnels lors d'un projet.....	187

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Positionnement de l'ingénierie des processus innovants.....	20
Figure 2 : Articulation de nos chapitres	23
Figure 3 : Différentes phases dans la recherche et le développement d'un médicament. [Peillon, 2009].....	30
Figure 4 : Répartition par branche du chiffre d'affaire du groupe Pierre Fabre en 2009.	31
Figure 5 : Positionnement schématique du Pôle Innovation dans la chaîne de valeur en chimie pharmaceutique [Peillon, 2009].	33
Figure 6 : Schéma de la première voie de synthèse.	37
Figure 7 : Schéma de synthèse pour le lot ES210.....	38
Figure 8 : Schéma de synthèse pour le lot LP210.....	39
Figure 9 : Troisième voie de synthèse.	40
Figure 10 : Le triangle du sens, adapté de [Ogden and Richards, 1946]	46
Figure 11 : Variantes autour du triangle du sens en modélisation d'entreprise [Sienou, 2009]	47
Figure 12 : Le triangle du sens appliqué à des concepts [Sowa, 2000]	47
Figure 13 : Les quatre niveaux d'architecture de l'OMG	48
Figure 14 : Les composants de l'architecture GERAM [IFAC-IFIP Task Force, 1999].....	50
Figure 15 : Formalisme habituellement utilisé pour représenter les morphismes [D'Antonio, 2005]	50
Figure 16 : Classes de morphismes [Agostinho <i>et al.</i> , 2007].....	51
Figure 17 : Transformation de modèles [Lemesle, 1998]	52
Figure 18 : Règles de mises en relation [Touzi, 2007].....	54
Figure 19 : Mapping unidirectionnel ou bidirectionnel [Deguil, 2008]	55
Figure 20 : Modélisation des flux entre processus suivant leur typologie via un formalisme IDEF0 [Pingaud, 2009]	57
Figure 21 : Les vues dans le cadre de modélisation ARIS [Scheer, 1999].....	59
Figure 22 : Exemple de cartographie de processus (adapté de [Carrasco, 2008]).....	61
Figure 23 : Exemple de vue orientée flux avec la description de l'activité « Produire » (adapté de [Carrasco, 2008]).....	63
Figure 24 : Exemple de diagramme de variante de l'activité « Préparer la pâte » (adapté de [Carrasco, 2008]).....	63
Figure 25 : Exemple de logigramme avec la description de l'activité « Préparer la pâte » (adapté de [Carrasco, 2008]).....	65
Figure 26 : la cartographie des processus génériques du Pôle Innovation.	66
Figure 27 : Exemple d'un diagramme de variante traduisant la diversité de projets rencontrée par le Pôle Innovation.....	67
Figure 28 : Cadrer le projet <i>Mata Hari</i>	67
Figure 29 : Produire le principe actif.....	68
Figure 30 : Développer et mettre en œuvre la deuxième et la troisième voie de synthèse.....	68
Figure 31 : Cadrer les projets <i>Louise Michel</i> et <i>Aliénor</i>	68

Figure 32 : Les processus qui ont mené au lancement d'une étude plus approfondie de la culture cellulaire.....	69
Figure 33 : derniers processus exécutés dans le cadre de la mise en place de la culture cellulaire.	69
Figure 34 : Le deuxième prisme d'ingénierie d'innovation.	72
Figure 35 : L'entonnoir de l'innovation (d'après [Wheelwright et Clark, 1992])	79
Figure 36 : Les cinq activités d'innovation de [Cormican et O'Sullivan, 2004].....	81
Figure 37 : Effets du processus d'innovation sur un diagramme d'influence des profits d'une entreprise (adapté de [Galanakis, 2006])......	85
Figure 38 : Description macroscopique du processus d'innovation.....	88
Figure 39 : Cartographie du processus d'innovation.....	90
Figure 40 : Jalon « Evaluer le problème défini ».....	92
Figure 41 : Jalon « Evaluer la connaissance disponible ».....	93
Figure 42 : Jalon « Evaluer l'invention choisie ».....	94
Figure 43 : Jalon « Evaluer le résultat du processus d'innovation ».....	96
Figure 44 : Représentation de la relation entre activité et bonne pratique [Deguil, 2008].....	98
Figure 45 : Modélisation de la première exécution du processus d'innovation.	106
Figure 46 : Deuxième exécution du processus d'innovation.	106
Figure 47 : Modèle de processus de la troisième exécution du processus d'innovation.....	107
Figure 48 : Première exécution du processus d'innovation de la culture cellulaire.	108
Figure 49 : Deuxième exécution du processus d'innovation de la culture cellulaire.	109
Figure 50 : Troisième exécution du processus d'innovation de la culture cellulaire.	110
Figure 51 : Notre troisième prisme pour l'étude.	112
Figure 52 : Positionnement de notre point de vue au travers du prisme de trois ingénieries.....	115
Figure 53 : Modèle SAM (Strategic Alignment Model de [Henderson et Venkatraman, 1993]) ..	117
Figure 54 : Séquence d'alignement orientée vers l'exécution de la stratégie concurrentielle.....	120
Figure 55 : Modèle SIAM (Strategic Innovation Alignment Model)	121
Figure 56 : Le modèle SIAM adapté au Pôle Innovation.....	125
Figure 57 : Séquence d'alignement de la stratégie concurrentielle au processus d'innovation	130
Figure 58 : Séquence d'alignement du processus d'innovation à la stratégie concurrentielle.	130
Figure 59 : Positionnement de notre proposition d'alignement dans le modèle SIAM.....	131
Figure 60 : Ensembles des alignements possibles en fonction des trois facteurs de diversité.....	133
Figure 61 : Notre processus d'alignement des processus métiers et d'innovation.	134
Figure 62 : Processus de particularisation des deux référentiels génériques.....	135
Figure 63 : Processus d'assimilation du métier et de l'innovation.....	137
Figure 64 : Assimilation entre des processus métiers et deux processus d'innovation pour un même projet.	140
Figure 65 : Evaluation associée au jalon « Evaluer le problème défini ».....	154
Figure 66 : Criticité en fonction de la probabilité de trouver une réponse et de l'impact s'il n'y a pas de changements	156
Figure 67 : Evaluation associée au jalon « Evaluer l'invention choisie ».....	157
Figure 68 : Grille d'évaluation de la pertinence de la solution (PS) en fonction de la réponse fournie au problème et des impacts induits sur d'autres facteurs du projet.	158

Figure 69 : Grille d'évaluation de la valeur d'innovation (VI) en fonction de l'originalité de la réponse et de son potentiel de réutilisation dans l'entreprise.	159
Figure 70 : Evaluation associée au jalon « Evaluer le résultat du processus d'innovation ».....	161
Figure 71 : Chapitres par objets d'étude.	169

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Schémas des deux voies de synthèses alternatives envisagées.....40

Tableau 2 : Objets utilisés dans la cartographie des processus.....60

Tableau 3 : Concepts utilisés dans la représentation orientée flux avec les objets graphiques associés.....61

Tableau 4 : Concepts utilisés dans la représentation événementielle avec les objets graphiques associés.....64

Tableau 5 : Relation entre le processus d'innovation et les bonnes pratiques d'innovation104

Tableau 6 : Récapitulatif des sémantiques possibles pour notre mapping.....145

Tableau 7 : Atteinte ou non d'un jalon en fonction de l'analyse du mapping.....148

Tableau 8 : Mapping des processus pour l'innovation procédé portée par le projet *Mata Hari*...149

Tableau 9 : Mapping des entités de flux pour l'innovation portée par le projet *Mata Hari*.....150

Tableau 10 : Mapping des processus pour l'innovation pour la culture cellulaire.152

Tableau 11 : Mapping des entités de flux pour l'innovation pour la culture cellulaire.....153

Tableau 12 : Choix du scénario en fonction du résultat de l'évaluation associée au jalon « Evaluer le problème défini ».....156

Tableau 13 : Choix du scénario en fonction du résultat de l'évaluation associée au jalon « Evaluer la connaissance disponible »157

Tableau 14 : Choix du scénario en fonction du résultat de l'évaluation associée au jalon « Evaluer l'invention choisie ».....160

Tableau 15 : Choix du scénario en fonction du résultat de l'évaluation associée au jalon « Evaluer le résultat du processus d'innovation ».....161

LISTE DES ACRONYMES UTILISES

- AOC** : Appellation d'origine contrôlée.
- ARIS** : Architecture of Integrated Information Systems.
- AMM** : Autorisation de Mise sur le Marché.
- BPM** : Business Process Management.
- CDCI** : Centre de développement Chimique et industriel.
- CDPF** : Centre de Développement Pierre Fabre.
- CEPC** : Centre d'Etudes Pharmaco-cinétiques.
- CIMOSA** : Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture.
- CMMI** : Capability Maturity Model Integration.
- CMO** : Mode opératoire de développement.
- CPE** : Chaîne de processus événementielle.
- CRPF** : Centre de Recherche Pierre Fabre.
- CTP** : Catalyseur à transfert de phase.
- DABCO** : Triethylenediamine.
- EEMs** : Enterprise Engineering Methodology.
- EETs** : Enterprise Engineering Tools.
- EMLs** : Enterprise Modelling Languages.
- EMs** : Particular Enterprise Models.
- EMOs** : Enterprise Modules.
- EOSs** : Particular Enterprise Operational Systems.
- ES** : Lot laboratoire.
- FDA** : Food and Drug Administration.
- GERA** : Generic Enterprise Reference Architecture.
- GERAM** : Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology.
- GEMCs** : Generic Enterprise Modelling Concepts.
- GIM** : Grai Integrated Methodology.
- GRAI** : Graphe de Résultats et Activités Inter reliées.
- HF** : Acide fluorhydrique.
- HPLC** : Chromatographie en phase liquide à haute performance.
- IDEF0** : Integration Definition for Function Modeling.
- IMPD** : Investigational Medicinal Product Dossier.
- ISO** : Organisation internationale de normalisation.
- LMBT** : Laboratoire de Microbiotechnologie.
- LP** : Lot pilote.
- LT** : Lot de transfert
- MTBE** : Méthyltertiobutyléther.
- NEC** : Nouvelle entité chimique.
- OCDE** : Organisation de coopération et de développement économiques.
- OMG** : Object Management Group.
- OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.

OP : Lot dans l'outil de production industriel.

PA : Principe actif.

PEMs : Partial Enterprise Models.

PERA : Purdue Enterprise Reference Architecture.

pH : Potentiel hydrogène.

PIP : Produit intermédiaire de production.

PS : Pertinence de la solution.

R&D : Recherche et Développement.

R3 : Grand risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.

SAM : Strategic Alignment Model.

SEI : Software Engineering Institute.

SI : Systèmes d'information.

SIAM : Strategic Innovation Alignment Model.

TI : Technologies de l'Information.

THF : Tétrahydrofurane.

VI : Valeur d'innovation.

WfMC : Workflow Management Coalition.

INTRODUCTION GENERALE

« Les intellectuels ont un problème, ils doivent justifier leur existence »

Noam CHOMSKY¹

¹ *« Judged in terms of the power, range, novelty and influence of his thought, Noam Chomsky is arguably the most important intellectual alive today. He is also a disturbingly divided intellectual. »* écrit Paul Robinson dans « The Chomsky Problem », *The New York Times*, 25 février 1979.

1. Les enjeux de l'entreprise pharmaceutique moderne face à son environnement.

La mondialisation a bouleversé le monde industriel au cours des trois dernières décennies. Tout d'abord, l'outil de production s'est peu à peu déplacé vers l'Asie et les pays en voie de développement qui possèdent une main d'œuvre à bas coût, exacerbant la concurrence entre les entreprises. Les clients sont devenus de plus en plus exigeants en termes de coûts, et par la suite en termes de délais, mais aussi de qualité de produits. Dans cette nouvelle hiérarchie industrielle, les pays industrialisés cherchent une place dans l'échiquier mondial qui permettrait de ne pas se mettre en concurrence avec les entreprises des pays en voie d'industrialisation uniquement sur la base des coûts. Des efforts grandissants sont ainsi faits par les entreprises européennes dans le domaine de la conception et l'industrialisation de nouveaux produits aux cycles de vie de plus en plus courts. L'innovation représente un facteur clé du succès des entreprises des pays industrialisés pour rester compétitifs.

Témoin et acteur de cette évolution, l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économique) propose un ensemble de données qui caractérisent ce changement. Le Manuel de Frascati, édité en 1963, dont la dernière version a été publiée en 2002, définit un ensemble d'indicateurs et de statistiques pour assurer le suivi de la R&D (Recherche et Développement) européenne. Depuis 1992, ce travail sur la R&D s'est même spécialisé autour de la notion d'innovation dans la série des Manuels d'Oslo. L'[OCDE, 2005] fournit ainsi, dans la dernière édition de ce manuel, une définition de l'innovation faisant de plus en plus référence : «Une innovation est la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou 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 ».

La communauté européenne est aussi impliquée dans cette évolution, en rentrant résolument dans « l'économie de la connaissance » par le biais de la stratégie « de Lisbonne » en 2000 et de la stratégie « UE 2020 » en 2010. Le tableau de bord de l'innovation [Communauté Européenne, 2008] qu'elle a mis en place est là pour témoigner de cette volonté de créer une nouvelle culture de l'innovation. Ce tableau de bord analyse et compare la performance des politiques d'innovation nationales et régionales en leur associant des indicateurs. **L'innovation ne doit plus être seulement vue comme le moyen de pérenniser ses activités à long terme, mais aussi comme une composante essentielle des activités quotidiennes de pilotage des organisations.** On est désormais capable de montrer de manière chiffrée, les effets d'outils incitatifs de l'innovation au niveau national ou régional. Ainsi est-on officiellement sorti du paradigme de la « boîte noire de l'innovation » selon lequel l'innovation ne se décrète pas et ne doit pas être un objet d'étude, pour rentrer dans un nouveau paradigme selon lequel l'innovation s'organise. Ces mesures, sont par exemple le pourcentage de dépenses publiques dans la Recherche et Développement ou encore le nombre de nouveaux diplômés en sciences et en engineering pour une population de 1000 personnes ayant 20 à 29 ans. Bien que parfois adaptables à une plus petite échelle, ces indicateurs ne sont pas pensés pour une plus petite

échelle, celle d'un secteur ou celle d'une entreprise qui est la maille d'études que nous avons choisie.

Ainsi pourrait prospérer le management de l'innovation dans les entreprises si management d'innovation et management traditionnel s'imbriquaient naturellement. Or, les bonnes pratiques traditionnelles de management sont parfois contradictoires avec une approche maîtrisée de l'innovation [Christensen, 2003]. Pour Christensen, les principes de management qui sont largement acceptés sont en fait, seulement situationnels. Il est parfois nécessaire de ne pas écouter les tendances des clients, d'investir dans des technologies aux performances plus faibles, aux marges plus petites, et il faut parfois investir agressivement dans des marchés de niches afin de favoriser la naissance d'innovations de rupture. L'innovation est synonyme de prise de risques, alors que le management traditionnel tend au contraire à limiter les risques. Mais cela peut entraîner les entreprises dans un tourbillon de difficultés du fait de leur frilosité à innover ou une résistance à s'exposer volontairement au risque d'innover.

Ce raisonnement est d'autant plus vrai pour l'industrie pharmaceutique, terreau de notre étude, que les effets se sont déjà fait ressentir chez de nombreux acteurs du domaine. [Duflos, 2007] prétend ainsi qu'un manque de pilotage d'innovation a participé à la recrudescence de fusions et d'acquisitions observées dans cette industrie. Les acquéreurs ont cherché à combler leur retard en innovation (hypothèse de l'« *innovation gap* ») par le biais d'acquisitions d'entreprises à fort potentiel innovant. Les entreprises de ce secteur mettent tous leurs espoirs de réussite dans le succès de leur portefeuille de produits en R&D. Le management de l'innovation est donc un sujet au cœur des préoccupations des industries pharmaceutiques. La valorisation en bourse de certaines de ces sociétés met en lumière cette caractéristique.

L'enjeu du management de l'innovation apparaît encore plus évident lorsque l'on constate que ce secteur est caractérisé par un taux d'attrition de projets très élevé. Seul un composant sur 5 000 à 10 000 identifiés en recherche sera commercialisé, alors que dans le même temps, seuls 3 médicaments sur 10 sont rentables [Grabowski *et al.*, 2002]. De plus, 10 à 15 années de développement seront nécessaires pour mettre sur le marché un médicament, en utilisant des ressources financières qui augmentent avec l'avancée du projet. Au final, ce sont 800 millions de dollars [Di Masi *et al.*, 2003] qui sont nécessaires pour développer une nouvelle entité chimique. De plus, le coût de développement va crescendo au fil des années, alors que dans le même temps, de moins en moins de nouvelles molécules sont acceptées par la FDA (Food and Drug Administration) ([Di Masi *et al.*, 2003] , [Bougaret, 2002]).

Il est donc clair que les enjeux financiers sont tels, que manager l'innovation devient une priorité que l'on a cependant tardé à apprécier à sa juste valeur. C'est pourquoi les entreprises pharmaceutiques soutiennent de multiples projets au stade du développement, nécessitant de mener conjointement les étapes du développement du produit ainsi que le développement du procédé. Toutes ces activités de développement doivent être menées conformément aux exigences imposées par les autorités. Le respect de ces exigences sera susceptible de conduire à une autorisation de mise sur le marché du produit.

2. Problématique des travaux.

Dans ce contexte où l'innovation est devenue un enjeu stratégique à conduire, il est légitime pour une organisation de chercher à maximiser ses capacités d'innovation. C'est le but de notre étude que de vouloir **manager l'innovation** au sein du Pôle Innovation des Laboratoires Pierre Fabre qui sera présenté dans le premier chapitre. L'objectif de la thèse a été détaillé par trois questions dont les réponses constituent nos objectifs secondaires :

1. « Comment faire de l'innovation un axe de réflexion systématique dans les activités quotidiennes ? »
2. « Quelle organisation du travail mettre en place pour favoriser l'innovation avec succès au sein du Pôle Innovation ? »
3. « Quels nouveaux outils pour piloter l'innovation ? »

Tout d'abord, pour pouvoir faire de l'innovation un axe de réflexion systématique dans les activités quotidiennes, il est primordial de savoir ce que sont les activités quotidiennes et ce qu'est l'innovation. La mise en relation de ces deux ensembles consitue l'objectif associé à cette première question. Cette question sera d'ailleurs la première traitée car elle amène une définition des différents concepts qui sous-tendent notre étude.

La deuxième question vient poser plus concrètement notre problématique de management de l'innovation. En effet, la recherche d'une organisation du travail favorisant le succès d'innovation revient à s'interroger sur la capacité d'innovation de l'entreprise et à trouver des axes d'améliorations de celle-ci.

La troisième et dernière question aborde le problème des outils nécessaires au pilotage de l'innovation, complétant ainsi la question précédente sur le management de l'innovation.

Répondre à ces trois problématiques revient à structurer le pilotage des activités d'innovation. Le contexte de l'entreprise pharmaceutique moderne que nous avons évoqué, favorise les problèmes liés à la recherche d'innovation. Cette réflexion confirme que le sujet est aussi pertinent que d'actualité. Nous allons voir que l'ingénierie d'entreprise, ainsi que l'ingénierie d'innovation constitueront un cadre original pour répondre aux problèmes avancés.

En effet, le premier problème opérationnel qui se pose à nous, consiste à **révéler l'innovation dans les activités quotidiennes**. Tout d'abord, l'explicitation des activités métiers dans une optique de management s'inscrit totalement dans le cadre de l'ingénierie d'entreprise, comme décrite par [Sienou, 2009] :

Concevant et mettant en application des projets d'amélioration de la structure et du fonctionnement des organisations de production de biens ou de services. Elle développe des démarches fondées sur la modélisation, en particulier la modélisation des processus métiers, pour assurer une qualité et une cohérence d'ensemble de ces projets.

Le cadre de l'ingénierie d'entreprise apparaît donc adapté à notre étude, car répondre à nos problèmes, c'est mener des projets d'amélioration du fonctionnement de l'organisation au sens large. Nous verrons par la suite si l'acte de modélisation est adapté à notre étude.

Dans le même temps, l'objectif des travaux consiste à faire évoluer les capacités d'innover et d'en vérifier l'évolution, thèmes de prédilection de l'ingénierie d'innovation. Notre démarche s'appuiera donc aussi sur l'ingénierie d'innovation que nous définissons comme :

Concevant et mettant en application des projets d'amélioration du fonctionnement des organisations innovantes par des améliorations de la créativité, du pilotage de l'innovation ou encore du cycle de vie de la connaissance dans l'organisation.

Notre travail de recherches étudie ainsi plus spécifiquement l'ingénierie des processus innovants, en la considérant comme un sujet se situant au carrefour entre l'ingénierie de l'innovation et l'ingénierie d'entreprise. Nous la définirons donc comme :

Concevant et mettant en application des projets d'amélioration du fonctionnement des organisations innovantes par des améliorations de la créativité, du pilotage de l'innovation ou encore du cycle de vie de la connaissance dans l'organisation. Elle développe des démarches fondées sur la modélisation, en particulier la modélisation des processus innovants, pour en assurer la qualité et une cohérence d'ensemble des projets innovants.

La Figure 1 met en scène le positionnement de l'ingénierie des processus innovants par rapport aux deux autres ingénieries.

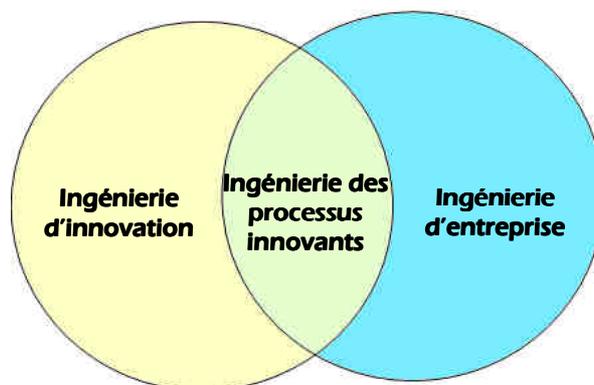


Figure 1 : Positionnement de l'ingénierie des processus innovants.

En nous appliquant à décrire l'innovation via ce prisme d'ingénierie des processus innovants, nous chercherons à donner naissance à un outil de management de l'innovation. Cela permettra, non seulement de révéler, mais aussi de faciliter l'émergence d'innovation et d'enclencher la réflexion de management que sous-tend notre analyse.

3. Plan du document

Notre travail s'articulera en deux parties :

- Une partie qui permettra de décrire l'ensemble des éléments nécessaires à révéler l'innovation
- Une partie qui décrira la manière choisie pour manager l'innovation.

La première partie sera constituée de trois chapitres :

- Le premier chapitre sera l'occasion de présenter notre cas d'étude, ainsi que **deux exemples de projets porteurs d'innovation** caractéristiques du Pôle Innovation. Ces exemples, aussi différents soient-ils, serviront de fil rouge illustrateur tout au long de ce mémoire.
- Le deuxième chapitre consistera à comprendre le sujet par le premier prisme d'ingénierie qui nous servira de socle : l'ingénierie d'entreprise, et plus particulièrement les apports des outils de modélisation d'entreprise. Nous considérerons la notion de modèle ainsi que les outils nécessaires à l'articulation de plusieurs modèles. Nous **présenterons ensuite quelques méthodes de modélisation utilisées pour décrire les processus de l'entreprise**. Finalement, nous présenterons certaines parties de l'entreprise Pierre Fabre, par le prisme des processus. Le référentiel de processus métiers génériques que nous avons modélisés sera présenté via deux exemples de projets porteurs d'innovations. Ils mettront en lumière les différentes formes que peuvent prendre les processus d'innovation au sein du Pôle Innovation.
- Le troisième chapitre nous permettra de définir certains concepts clefs de l'ingénierie d'innovation. Nous utiliserons ces concepts pour **proposer une modélisation du processus type d'innovation**. Ce modèle de processus permettra de **suggérer un ensemble de bonnes pratiques d'innovation associées** à ce même modèle. Nous appliquerons cette réflexion à nos deux exemples d'innovation.

La deuxième partie s'articulera en deux chapitres :

- Le quatrième chapitre, vient expliquer **comment mettre en relation** les apports des deux chapitres précédents. L'ingénierie d'alignement vient ici fixer un cadre pour cette mise en relation et plus généralement à notre ingénierie des processus innovants. Nous verrons ainsi comment enclencher **une démarche de management de l'innovation** basée sur différents outils de l'ingénierie d'innovation et de l'ingénierie d'entreprise. Ce chapitre sera l'occasion de **mettre en relation nos référentiels de processus pour révéler l'innovation dans les activités quotidiennes**.

- Le cinquième chapitre définira concrètement les outils évoqués au chapitre précédent et **mettra en application la démarche** au sein du Pôle Innovation des Laboratoires Pierre Fabre.

Enfin, nous concluerons sur les apports de notre étude et sur les perspectives qui s'ouvrent avec nos propositions.

La figure suivante montre l'articulation de ces chapitres :

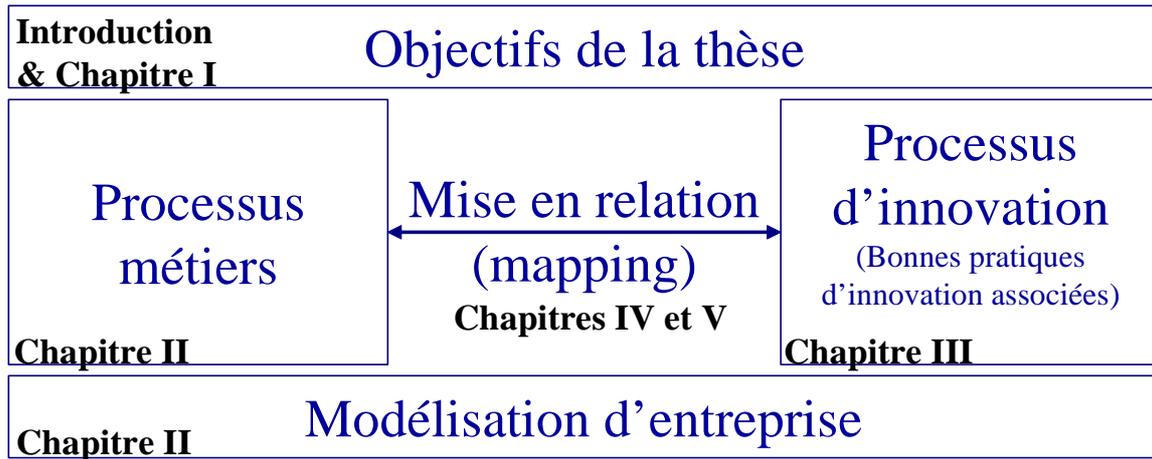


Figure 2 : Articulation de nos chapitres

PARTIE I : LA REVELATION

Parler d'innovation nécessite de connaître la sémantique exigeante qui entoure ce concept. En effet, le terme d'innovation est polysémique. Il représente aussi bien un processus qu'un résultat. De même les termes invention et innovation sont souvent confondus alors que des différences claires existent entre eux. Cette partie sera l'occasion de disséquer ce concept d'innovation, notamment à travers notre cas d'étude : le Pôle Innovation des Laboratoires Pierre Fabre.

La première partie de notre étude a pour but de mettre en place tous les outils nécessaires pour pouvoir répondre à notre première problématique et ainsi révéler l'innovation dans les activités quotidiennes du Pôle Innovation.

Pour cela, nous considérerons d'abord le terrain expérimental de notre étude : le Pôle Innovation. Pour plus de clarté, deux exemples de projets porteurs d'innovation seront présentés. Nous chercherons ensuite à caractériser ce qui relève des activités quotidiennes du Pôle Innovation, et plus particulièrement dans nos deux exemples. Nous qualifierons enfin ce qu'est l'innovation pour le Pôle Innovation, et nous caractériserons nos deux exemples en fonction de cette qualification.

Chapitre I. PRESENTATION DU TERREAU EXPERIMENTAL DE NOTRE ETUDE.

Une mauvaise expérience vaut mieux qu'un bon conseil.
Paul VALERY

Notre point de départ sera la présentation du cadre expérimental dans lequel s'inscrit notre démarche. Ce chapitre sera l'occasion de voir en quoi les spécificités de notre cas d'étude vont impacter notre démarche. Les enjeux financiers, l'organisation temporelle, le manque de ressources, ou encore l'organisation par projets, sont autant de facteurs qui vont influencer la manière de répondre aux problématiques, mais aussi la terminologie spécifique à utiliser.

Pour répondre à ces questions, nous présenterons quelques caractéristiques de l'industrie pharmaceutique qui permettront de comprendre le fonctionnement du groupe Pierre Fabre, et plus précisément du Pôle Innovation. Nous verrons ensuite comment l'innovation est perçue au sein de cette organisation et les conséquences que cela aura sur notre compréhension des objectifs de la thèse. Enfin, deux exemples de projets porteurs d'innovation seront présentés pour illustrer cette perception de l'innovation.

1. De l'industrie pharmaceutique au Pôle Innovation : zoom sur notre cas d'étude.

Le cadre de notre étude est le Pôle Innovation du groupe Pierre Fabre. Nous présenterons donc le secteur pharmaceutique, puis le groupe Pierre Fabre de manière générale, pour comprendre comment le Pôle Innovation s'imbrique dans toute cette organisation. L'historique de deux projets porteurs d'innovation viendra présenter par l'exemple le Pôle Innovation, ce qui impactera la manière que nous choisirons pour révéler l'innovation au sein de l'organisation.

1.1. L'industrie pharmaceutique

L'industrie pharmaceutique est l'un des secteurs dynamiques de l'industrie. Son chiffre d'affaires en médicaments dépasse les 50 milliards en France pour l'année 2009, dont 46% se font à l'exportation. Une des caractéristiques de cette industrie du médicament vient du fait qu'elle dispose d'une grande variété de produits, de techniques, et bien sûr de marchés. Cette variété implique une concentration relativement faible, aussi bien en France qu'au niveau mondial. Même si le groupe Sanofi-Aventis possédait 13% des parts de marché en 2009, aucune autre entreprise n'atteignait les 6% de parts de marché [leem, 2010].

Les industries de ce secteur sont aussi caractérisées par un investissement massif dans la Recherche et le Développement de médicaments. En 2008, plus de 5,1 milliards d'euros ont été investis en France, soit 12,4% du chiffre d'affaires total des compagnies impliquées. Ce chiffre est d'autant plus important que seul 1% de ce chiffre est financé par des fonds publics, ce qui est minime au regard du secteur aéronautique et spatial qui a un budget de recherche et développement inférieur en valeur mais qui est financé à 31% par des fonds publics [leem, 2010].

La recherche et le développement de médicament, aussi incertaine soit-elle, consitue le moteur des entreprises de cette industrie, et un élément indispensable pour maintenir ou améliorer sa position sur le marché.

La recherche et le développement est, de plus, soumise à de fortes contraintes réglementaires. Tout d'abord, la recherche mobilise plusieurs acteurs pour trouver des molécules actives. A chaque molécule sera affecté un projet mobilisant différents acteurs de différents horizons jusqu'à la commercialisation ou l'arrêt du projet (nous rappelons ici que le taux d'attrition dans le secteur pharmaceutique est très important). La recherche peut se résumer en quatre étapes¹ (cf. Figure 5) :

- recherche de « hit » (littéralement « touche » signifiant qu'une molécule présente une certaine activité sur une cible biologique),
- découverte de « Lead » (littéralement « tête de série » signifiant qu'une molécule issue d'un hit confirmé a montré un réel potentiel en terme de variations structurales et de relations structure-activité),
- optimisation du « Lead »,
- développement pré-clinique pour l'obtention d'un « candidat » au développement.

Les substances candidates sont généralement brevetées, ce qui confère une protection de 20 ans pour le médicament, qu'il est possible de prolonger de 5 années dans certains cas.

Lorsque qu'une molécule remplit tous les pré-requis, le projet peut passer en phase de développement. Le développement d'un médicament se fait dans un cadre réglementaire très strict. Trois phases¹ déterminent avec détails les activités à effectuer (cf. Figure 5) :

- la phase I d'évaluation de la tolérance et de la pharmacocinétique chez l'Homme,
- la phase II de détermination de l'efficacité du produit chez le patient malade,
- la phase III d'évaluation de l'efficacité et de la tolérance du produit dans des conditions proches de la pratique quotidienne.

Lorsque les chances de succès du développement d'un médicament sont jugées bonnes, les spécifications de celui-ci sont figées dans l'optique d'obtenir une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM).

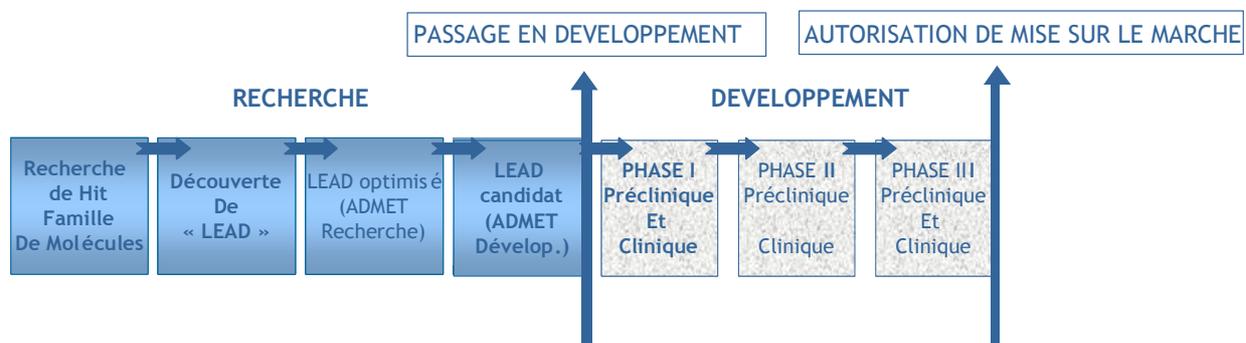


Figure 3 : Différentes phases dans la recherche et le développement d'un médicament. [Peillon, 2009]

Le développement d'un médicament étant long (12 ans en moyenne), et coûteux, l'amortissement des efforts consentis pour la recherche et le développement se fait principalement pendant les quelques années de protection du médicament à partir de l'autorisation de mise sur le marché. La concurrence précoce des médicaments génériques réduit à 10 ans la protection commerciale moyenne.

Tous ces facteurs font de la recherche et du développement des médicaments un processus complexe aux enjeux forts. Notre étude s'intègre donc dans cet ensemble, et plus particulièrement au sein du Pôle Innovation des Laboratoires Pierre Fabre.

1.2. Présentation du groupe Pierre Fabre

Nous commencerons tout d'abord par comprendre le fonctionnement général du groupe Pierre Fabre. Groupe fondé en 1960 par Monsieur Pierre Fabre, le groupe a bâti son savoir-faire sur l'industrie du médicament. Fort d'un développement important, le groupe a ensuite diversifié ses activités petit à petit vers d'autres domaines comme les produits de santé familiale ou encore les

¹ Si le lecteur s'intéresse aux différentes étapes de la recherche de molécules destinées à devenir des médicaments, il peut se référer aux travaux de [Kramer *et al.*, 2007]

produits dermo-cosmétiques, jusqu'à découper le groupe en trois branches différentes. Le groupe est actuellement détenu majoritairement par la fondation Pierre Fabre reconnue d'utilité publique, ainsi que par ses salariés (9800 collaborateurs dans le monde en 2009 dont 6 750 collaborateurs en France). Il est intéressant de noter l'attachement du groupe à ses racines tarnaises, malgré son développement à l'international (le groupe fait la moitié de son chiffre d'affaires à l'international). Les racines d'entreprise pharmaceutique couplée à la volonté de son fondateur impactent le groupe d'aujourd'hui car il est résolument tourné vers une clientèle de pharmacies et parapharmacies pour l'ensemble de ses références (médicaments, produits de santé, dermo-cosmétiques). Cette proximité officinale permet d'assurer un conseil de qualité pour tous ses produits.

Le chiffre d'affaires annuel du groupe est de 1,81 milliard en 2009. Il se répartit entre différentes branches comme illustre le schéma suivant :

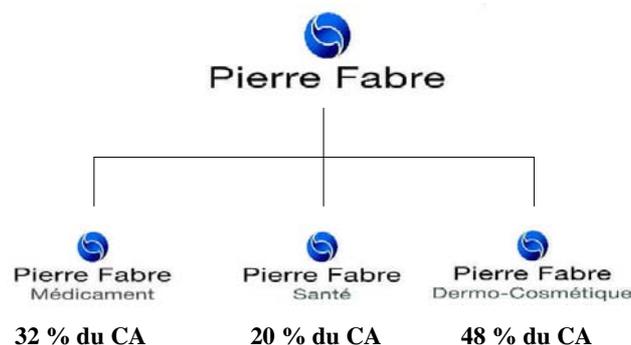


Figure 4 : Répartition par branche du chiffre d'affaire du groupe Pierre Fabre en 2009.

Cette diversité dans la typologie de produits du groupe Pierre Fabre est à souligner car elle n'est pas sans conséquence sur l'organisation du Pôle Innovation. En effet, les cycles de vie de chaque type de produit ne sont pas les mêmes. Les médicaments sont rentabilisés durant toute la durée de protection de la molécule et sont développés durant plus de 10 ans tandis que les produits dermo-cosmétiques ont un renouvellement de l'offre beaucoup plus important, du fait qu'un tiers des références sont renouvelées chaque année. Cependant, à un niveau macroscopique, il est possible de définir les grands domaines fonctionnels communs pour tout le groupe Pierre Fabre. Les trois grands métiers du groupe sont :

- « Concevoir et développer » qui correspond à l'ensemble des activités transformant une idée en un produit spécifié prêt à être produit et commercialisé,
- « Produire et Distribuer » qui couvre l'ensemble des activités de la matière première jusqu'au produit livré chez le client,
- « Commercialiser » qui sont les activités de ventes et de promotion des produits.

1.3. Présentation du Pôle Innovation

Le pôle innovation développe le procédé d'obtention des principes actifs pour toutes les branches du groupe et pour tous types de produits :

- médicament (70 % des projets du Pôle Innovation en 2008),

¹ Pour plus de renseignements, le site internet du leem (<http://www.leem.org>) propose une explication et une schématisation de tout le cycle de vie d'un médicament.

- dermo-cosmétique (17% des projets du Pôle Innovation en 2008)
- autres types de produits dont les produits de santé (13% des projets du Pôle Innovation en 2008).

Il s'intègre entièrement dans les métiers de la conception et du développement du groupe. Ce développement commence à l'élaboration de la première voie de synthèse des principes actifs, jusqu'à la validation du procédé, sur une période de 10 ans pour les médicaments avec Autorisation de Mise sur le Marché (AMM). Dans le cas de produits dermo-cosmétiques ou de santé, le processus suivi peut être différent tout comme il peut être identique. Ce ne sont bien sûr pas les mêmes acteurs qui interviennent, mais la trame des activités à mener reste la même. Pour ce faire, le Pôle Innovation s'appuie sur la maîtrise de plusieurs types de voies d'obtention : chimie, extraction, hemisynthèse, biosynthèse. Les missions du Pôle Innovation sont les suivantes :

- Fournir les lots de principes actifs, nécessaires au développement d'un médicament, le plus rapidement possible, pour la réalisation des preuves de concept. Mais c'est aussi fournir des lots pour le développement de produits dermo-cosmétiques et produits de santé.
- Développer des procédés robustes et originaux pour l'élaboration des principes actifs, permettant de protéger et valoriser les voies d'obtention de principes actifs.
- Maintenir la compétitivité de l'organisation en travaillant sur l'amélioration continue des processus et procédés.
- Anticiper l'évolution des métiers en innovant dans les voies d'obtention des principes actifs.
- Supporter les aspects réglementaires et participer aux rédactions des parties « substances » des dossiers de demande d'AMM.

Ces missions ont pour but de supporter sur plusieurs points précis les projets de mise sur le marché de produits qui sont initialement poussés par la recherche et pilotés par le développement de ces produits.

Le Pôle Innovation travaille par projets. Ses missions imposent de promouvoir l'innovation via ce prisme projets.

Or chacun de ces produits est basé sur une molécule active (le principe actif), et des excipients liés à la galénique (dosage, forme d'administration, etc.) du produit. Les activités du Pôle Innovation ne sont liées qu'aux principes actifs des produits. Lorsque la recherche propose le passage en développement d'une molécule active, le Pôle Innovation reçoit des spécifications de la molécule et une voie d'obtention proposée par la recherche.

Le Pôle Innovation n'a aucune autorité sur le choix de la molécule. Son champ d'action se limite au mode d'obtention de cette molécule.

Dans le cas où le produit développé par le groupe est un médicament, le Pôle Innovation se positionne donc à l'interface avec la recherche (le CRPF), le développement (le CDPF) et plus tard la production, mais uniquement pour le principe actif. La Figure 5 schématise ce positionnement.

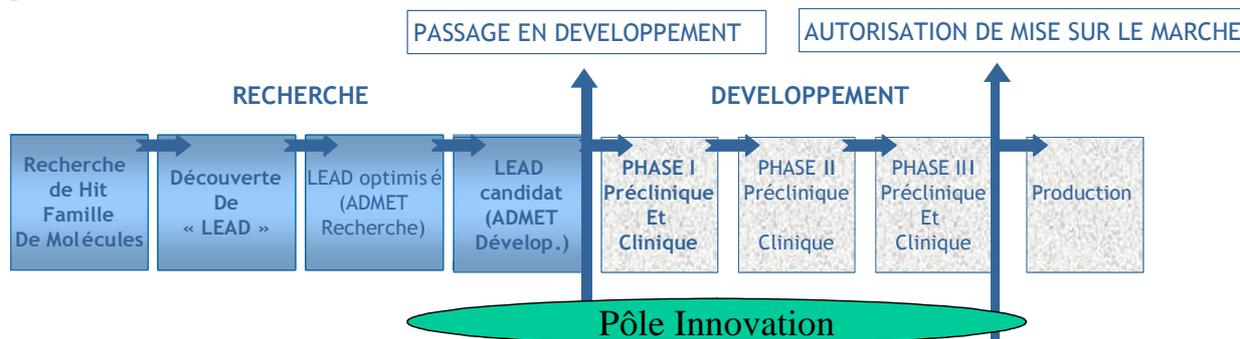


Figure 5 : Positionnement schématique du Pôle Innovation dans la chaîne de valeur en chimie pharmaceutique [Peillon, 2009].

Tous les produits peuvent être de différentes sortes (médicaments, dermo-cosmétiques, santé) et comme nous l'avons vu précédemment, le mode d'obtention peut être lui aussi de différents types : synthèse chimique, extraction, etc.

Il existe ainsi une taxonomie de projets traversant le Pôle Innovation en fonction du choix du mode d'obtention du principe actif.

De manière très simple, on peut différencier les *projets chimie* qui correspondent aux projets dont la voie d'obtention choisie est une synthèse chimique, et les *projets plantes* qui sont basés sur l'extraction du principe actif à partir de plantes.

Pour répondre à sa première mission de fourniture de lot (ES110 et LP110¹), l'objectif pour la production de ces lots est d'aller le plus vite possible.

Lorsque les lots sont produits et que le produit se révèle porteur, le Pôle Innovation sera ensuite amené à développer le procédé à l'échelle laboratoire. Ce procédé, pour répondre aux missions réglementaires, devra être robuste et si possible original.

Le changement d'échelle et l'industrialisation permettront ensuite d'améliorer ce procédé et de le figer pour pouvoir ensuite le transférer au Pôle Industriel et faire la qualification et la validation nécessaires à ce stade.

¹ Deux types de lots : les lot ES qui sont des lots laboratoires de petites taille (de l'ordre du gramme), les lot LP qui sont les lots pilote (de l'ordre du kg). Les chiffres XYZ qui suivent ces lots permettent d'identifier celui-ci. Le premier chiffre X correspond à la Xième voie de synthèse utilisée, le chiffre Y correspond Yième lot dans cette voie de synthèse pour ce type de lot, le chiffre Z correspond au Zième retraitement du lot. On obtient donc par exemple un lot LP210 qui est un le premier lot pilote non retraité de la deuxième voie de synthèse. Des cas particuliers existent pour les lots de transfert industriels (lot LT10, LT20, LT30, etc.).

Une particularité du Pôle Innovation réside dans le fait qu'il a plusieurs clients :

- les entités qui développent le produit, car ce sont elles qui ont besoin des lots de principes actifs pour pouvoir continuer le développement du produit,

- le Pôle Industriel qui est l'organisation de production du principe actif (dans la majorité des cas) lorsque le produit est mis sur le marché. Ce Pôle Industriel se situe sur le même site que le Pôle Innovation et de nombreuses synergies existent entre ces deux Pôles qui ont été sous la même direction jusqu'en 2008.

Toutes ces caractéristiques font du Pôle Innovation un cas d'étude complexe, d'autant plus que les innovations peuvent prendre des formes variées comme nous le verrons à la fin de ce chapitre.

2. La perception de l'innovation au sein du Pôle Innovation dans notre problématique.

Pour comprendre les enjeux d'un travail sur l'innovation au sein de cette organisation, une série d'entretiens portant sur ce concept a été menée mettant en évidence le fait qu'il n'existe pas de vision commune autour de cette notion d'innovation. Pour expliciter les divergences de points de vue, nous définissons quatre types de personnes au sein de l'organisation :

- « *Madame Parfaite* » qui innove et qui le sait,
- « *Monsieur Jourdain* » qui innove peut-être, mais n'en a pas la révélation,
- « *Monsieur Pressé* » qui n'a pas le temps d'innover,
- « *Monsieur Stressé* », qui ne le fait pas parce qu'il n'a pas explicitement d'objectifs d'innovation, ni de critères d'évaluation associés.

La grille de questions utilisée lors des rencontres avec les opérationnels ayant permis d'obtenir cette typologie d'acteurs est présentée en annexe 1.

Il est évident que *Madame Parfaite* n'est pas la personne ayant motivé nos travaux sur le management de l'innovation. En revanche, *Messieurs Jourdain, Pressé et Stressé* nous intéressent car ils participent de près ou de loin à la mise en place d'innovation au sein de l'organisation, mais ne sont pas toujours conscients de leur apport. *Messieurs Pressé et Stressé* sont d'autant plus intéressants que leurs réflexions sont caractéristiques des interrogations associées au manque de ressources pour mener à bien les projets du Pôle Innovation. Nos réponses aux trois questions originelles devront tenir compte de la diversité des visions de l'innovation au sein du Pôle Innovation. Cependant, les travaux dépassent le stade d'une analyse individuelle pour répondre aux enjeux collectifs du Pôle Innovation.

Notre démarche sera utile industriellement en tout premier lieu car elle **révélera l'innovation dans les activités quotidiennes** de chacun. *Monsieur Jourdain* est principalement visé par un tel questionnement, mais *Messieurs Pressé et Stressé* pourraient aussi changer d'opinions s'ils assimilaient à leurs activités quotidiennes, leur participation à l'innovation. C'est l'objectif visé par la première question de notre problématique.

Ensuite, répondre à notre deuxième question reviendrait à fournir au Pôle Innovation des **outils permettant de faciliter l'émergence d'innovations**. Cela guiderait l'innovation et permettrait ainsi de limiter la surcharge horaire liée à l'utilisation de ces outils dans les activités quotidiennes de *Monsieur Pressé* et de *Monsieur Stressé*.

Enfin, la réponse à notre troisième problématique donnerait à la direction du Pôle Innovation des moyens de connaître **l'efficacité de l'innovation** au sein de son organisation. Pour pouvoir trouver les axes d'améliorations de la capacité d'innover, il est essentiel de connaître la capacité d'innover actuelle. Les objectifs à affecter aux opérationnels pourraient ainsi prendre en compte cette efficacité de l'innovation, et rassurer, par la même occasion, *Monsieur Stressé*.

3. Deux exemples d'innovations caractéristiques du Pôle Innovation.

La démarche que nous avons utilisée tout au long de la thèse pour répondre à la problématique est basée sur une expérimentation industrielle des modèles et des concepts que nous proposons. Ainsi, deux exemples d'innovations diamétralement opposées viendront jalonner ce mémoire pour mettre en scène nos propositions :

- un projet, *Mata Hari*, actuellement en phase II du développement, qui a été poussé par la recherche du groupe, et choisi car il correspond *a priori* à un projet porteur d'une innovation sur un procédé,
- la mise en place de la culture cellulaire, qui a été choisie car elle correspond *a priori* à une innovation sur une technologie complètement nouvelle pour le Pôle Innovation.

Cette récolte est le fruit d'entretiens avec les opérationnels ayant participé à ces projets, et de l'analyse de documents ayant été générés tout au long de ces exemples. Pour des raisons de confidentialité, les noms des projets ont été changés en faveur de noms de femmes célèbres. Ces exemples permettent d'appréhender par l'exemple le fonctionnement du Pôle Innovation. Nous présentons ici les deux exemples d'innovation. Le choix s'est porté sur ces deux projets car un brevet a été déposé pour chacun d'eux. Ces brevets nous assurent *a priori* du caractère innovant porté par ces projets.

Ces exemples sont d'autant plus utiles que nous nous rendrons compte au fur et à mesure de leur lecture de la difficulté d'y déceler l'innovation. Le lecteur pourra ainsi saisir le manque de lucidité vis-à-vis de l'innovation que peut parfois ressentir un opérationnel lorsqu'on lui demande s'il innove.

3.1. Le projet *Mata Hari*.

Le projet *Mata Hari* est un projet du groupe Pierre Fabre. Nous avons choisi ce projet car il est considéré comme innovant sur la voie de synthèse finale.

La molécule active de ce médicament est un stimulant des récepteurs de la sérotonine. Ce projet, poussé par la Recherche vers le Développement en 1999, est travaillé au Pôle Innovation dans le but de développer et de transférer à la production une voie de synthèse du principe actif. Nous allons traiter dans ce chapitre l'historique de ce projet au sein du Pôle Innovation.

Cette partie du rapport retrace l'historique du projet *Mata Hari*. Tous les modèles ne seront pas présentés, mais seuls les processus macroscopiques seront retenus ici pour ne pas perdre le lecteur dans des considérations trop techniques.

3.1.1. *Prise en main du projet et de la problématique*

Le projet commence tout d'abord par une prise de contact de la recherche, une équipe du Centre de Recherche de Pierre Fabre (CRPF). L'officialisation de cette prise en main s'est faite par l'envoi d'un rapport décrivant la voie de synthèse proposée par la recherche. Les équipes du Pôle Innovation font donc une analyse préliminaire de cette voie de synthèse. **L'analyse de cette voie de synthèse**, bien que non décrite dans un document particulier, a été faite, définissant les

problèmes qu'il est possible de résoudre rapidement. Des **ajustements mineurs** sont envisagés sur le procédé fourni par la recherche pour produire les premiers lots au Pôle Innovation. Par exemple, l'utilisation de soude à 50 % et non à 30 %, car les matières premières utilisées au Pôle Innovation et au CRPF ne répondent pas forcément aux mêmes spécifications.

Ces informations seront utiles pour réaliser le lot ES0, et permettront de valider le constat fait en première analyse, c'est-à-dire que la **voie de synthèse du CRPF est longue et difficilement industrialisable.** Le lot ES0 est ensuite envoyé au CRPF.

3.1.2. Première voie de synthèse

Cette première analyse du procédé a permis de lancer une recherche bibliographique, ainsi qu'une recherche de fournisseurs sans résultat probant. Cependant, les analyses précédentes, ainsi que la connaissance des acteurs, vont guider les essais qui vont être réalisés pour optimiser la voie de synthèse. Les essais réalisés ici, pour l'essentiel concluants, vont conduire à quelques modifications mineures, notamment des températures de réaction ou de solvants pour deux étapes de la voie de synthèse fournie par le CRPF.

Ces modifications seront mises en œuvre pour le lot ES110, qui sera envoyé au Centre de Développement de Pierre Fabre (CDPF). Un rapport de lot rappelant le mode opératoire, ainsi que les faits marquants lors du déroulement de celui-ci, est mis en page. Le schéma réactionnel est présenté par la Figure 6. Cette figure permet d'illustrer la voie de synthèse, et permettra de voir l'évolution de la voie de synthèse au fur et à mesure de l'avancée du projet. Cette première voie d'obtention du Pôle Innovation est composée de 11 étapes.

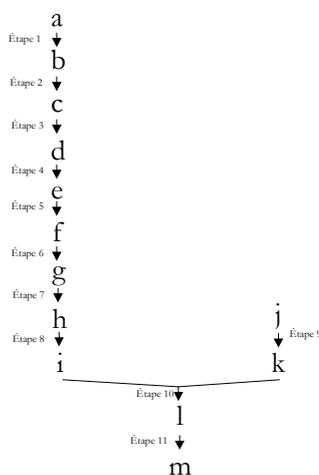


Figure 6 : Schéma de la première voie de synthèse.

La mise en œuvre de cette voie de synthèse à plus grande échelle se fait par l'obtention du lot LP110 en 2000. Le même schéma de synthèse que l'ES110 et les mêmes conditions opératoires sont utilisés. Il suit donc la voie de synthèse du CRPF mais avec quelques optimisations. Pour cela, des essais ont été faits pour valider la voie de synthèse. Le mode opératoire écrit permet de réaliser le lot LP110, qui est envoyé au CDPF. Le rapport du lot LP110 en reprend les informations importantes.

3.1.3. Deuxième voie de synthèse

Après cette première partie du projet nécessitant de livrer des lots le plus rapidement possible, un temps de réflexion plus approfondie est arrivé. Pour ce faire, le CRPF a fourni un rapport décrivant une nouvelle voie de synthèse facilitant l'industrialisation du procédé d'obtention du principe actif en 2001. La prise en main de ce procédé se fait au Pôle Innovation, en utilisant les informations liées aux essais et aux lots réalisés pour la voie de synthèse précédente. **L'analyse de cette voie de synthèse** permet de définir les **problèmes principaux du procédé**, qui correspondent aux **limites techniques du bon déroulement du projet** :

- l'utilisation du 1,2 dichloroéthane, un produit toxique problématique,
- l'utilisation du NaBH_3CN , qui est source de cyanure et qui n'est pas pérenne dans le temps. Ce composé n'était pourtant pas présent dans la première voie de synthèse.

Une **recherche de procédés** plus approfondie est alors effectuée. Cette investigation est faite en utilisant, entre autres, une base de données très complète, fournissant des brevets et des articles scientifiques se rapportant aux molécules chimiques. Cette étude s'avère infructueuse et aucune information récoltée ne permet de répondre aux problèmes envisagés. Cependant, des informations sur les acides de Lewis sont collectées, car ils peuvent potentiellement répondre au problème de solvant chloré. Le **développement de la deuxième voie de synthèse** est alors lancé.

Pour résoudre les problèmes rencontrés, des essais sont réalisés sur la nature des solvants utilisés, le volume et la stœchiométrie (relations quantitatives entre réactifs et produits au cours de la réaction). L'obtention du lot ES210 s'effectue alors, selon un schéma de synthèse simplifié par rapport à celui du lot LP110. Il comporte 9 étapes.

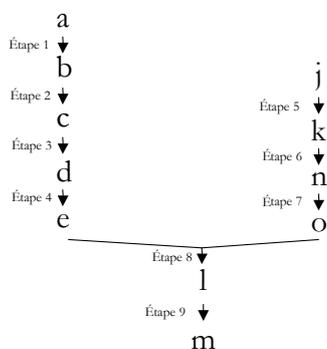


Figure 7 : Schéma de synthèse pour le lot ES210.

Les essais réalisés pour le lot ES210 ne permettent pas de résoudre les problèmes liés au 1,2 dichloroéthane et au NaBH_3CN . Un lot pilote doit alors être effectué pour ne pas perturber le bon déroulement du projet groupe. Un mode opératoire est donc écrit et le lot LP210 est fabriqué à l'atelier Pilote en 2001 (schéma réactionnel en Figure 8). Ces changements sont des modifications de stœchiométries et des ajustements de températures de réactions, ainsi qu'un approvisionnement matière plus en aval du procédé, ce qui permet d'avoir une voie de synthèse avec 7 étapes.

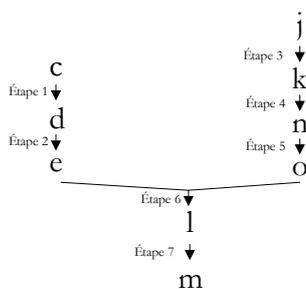


Figure 8 : Schéma de synthèse pour le lot LP210

Le **projet a ensuite été arrêté en 2004**, sur la base de résultats montrant des interactions avec d'autres médicaments.

Le **projet reprend au cours de l'année 2006**, par le biais d'une réunion projet. Pendant l'arrêt du projet, des essais ont été effectués par d'autres entités du groupe pour valoriser la molécule. Ces études et cette décision sont extérieures au Pôle Innovation. Le projet reprend donc en se basant sur de nouveaux résultats qui prennent en compte les contraintes liées aux effets intrinsèques du produit, mais sous certaines conditions d'administration pour éviter les interactions.

Le projet est naturellement repris en main au niveau du Pôle Innovation et des essais sont réalisés pour améliorer la voie de synthèse utilisée pour les lots précédents. C'est ainsi que le lot OP210 est lancé. Le travail pour le lot LP220 est ensuite initié. Le mode opératoire est écrit en 2007, et en tenant compte des essais réalisés pour le lot OP210 et pour le lot LP220, mais reste dans la continuité du lot LP210.

3.1.4. Troisième voie de synthèse

Une **troisième voie de synthèse** est alors envisagée pour répondre aux problèmes liés à l'utilisation du 1,2 dichloroéthane et du NaBH_3CN , qui n'ont toujours pas été résolus.

Pour trouver une nouvelle voie de synthèse, le problème posé est de nouveau analysé, avec l'aide d'une société extérieure. Une analyse bibliographique fournissant des brevets et des articles scientifiques sur la pyridine en particulier, a permis d'envisager deux nouvelles voies de synthèse : une voie dite de « substitution nucléophile » et une voie dite d'« amination réductrice » (disponibles dans le Tableau 1). Ces deux voies de synthèse alternatives ont été analysées techniquement et financièrement, et l'étude de l'entreprise extérieure a permis d'envisager l'utilisation de la voie de synthèse du lot précédent sans 1,2 dichloroéthane. La solution proposée par l'entreprise extérieure est une solution déjà envisagée pour la voie de synthèse précédente, mais abandonnée, faute de résultats concluants. Sur la base de ces nouveaux résultats, des essais complémentaires ont pu être effectués pour vérifier la faisabilité expérimentale de cette solution.

Le projet n'est toujours pas terminé. Des travaux sont toujours menés pour supprimer le NaBH_3CN . De plus, les lots de transfert sont en cours de fabrication.

3.2. La mise en place de la culture cellulaire.

Le projet de mise en place de la culture cellulaire au sein du Pôle Innovation est le deuxième exemple d'innovation. Cette innovation est particulièrement différente de notre exemple précédent car la culture cellulaire est une technologie complètement nouvelle pour le Pôle Innovation. Il est ainsi plus facile pour les opérationnels d'associer ou de voir l'innovation dans ce projet.

3.2.1. Historique de la mise en place de la culture cellulaire.

L'histoire de cette innovation commence en 2005, lorsque deux projets sont poussés par la recherche : les projets *Louise Michel* et *Aliénor*. Une première évaluation de la faisabilité du projet est effectuée. Il en ressort que l'extraction du principe actif à partir d'une plante est possible. Des études sont alors effectuées pour s'assurer de la faisabilité technique. Le sourcing de la matière est alors présenté comme un point pouvant être problématique. En effet, la plante poussant en Chine doit croître plus de dix années avant que l'on puisse en extraire le principe actif désiré. Le risque de rupture de l'approvisionnement est donc assez élevé.

Pour pallier ce problème, une première étude bibliographique est lancée. Cette étude, finalisée dans un rapport bibliographique, montre différentes possibilités de production du principe actif. La culture cellulaire végétale est une solution envisagée. C'est ainsi que différents essais de faisabilité d'utilisation de la culture cellulaire sont lancés par le laboratoire micro biologique du groupe Pierre Fabre à Toulouse (LMBT). Le potentiel de la culture cellulaire étant prouvé, la décision de lancer des études plus approfondies sur le sujet est prise.

Une recherche bibliographique plus importante est alors lancée. Cette recherche, effectuée entre autres par le biais de bases de données de brevet, de la bibliothèque du CRPF, ou encore de relations avec la sous-traitance et la concurrence, s'est aussi appuyée sur l'expérience du personnel impliqué dans le projet. Des informations sur la culture cellulaire ont ainsi pu être obtenues, mais aussi des informations sur la sous-traitance possible, et sur une société canadienne pouvant mettre à profit sa connaissance sur le sujet. Un partenariat entre cette entreprise et le groupe Pierre Fabre est alors engagé.

Ce partenariat a permis de fournir une bibliographie, des informations sur le procédé à mettre en œuvre, notamment sur la conservation des lignées cellulaires, et plus généralement, du savoir-faire sur la culture cellulaire. Les lignées fournies ont été testées qualitativement, ainsi que les lignées du LMBT. La comparaison de ces deux lignées a montré une meilleure qualité des lignées obtenues chez Pierre Fabre. De plus, la stratégie de production de ces lignées du LMBT a été jugée plus adaptée au besoin. Ces différents résultats ont engendré la fin du partenariat.

Dans le même temps, du matériel et des lignées cellulaires ont été récupérés par le Pôle Innovation et les premiers essais de production à petite échelle ont été lancés. Ces essais ont permis de produire un premier échantillon de principe actif. Ces essais laboratoires, faits dans des

fioles, portaient principalement sur la production de biomasse, le sevrage de celle-ci et enfin sur la production de métabolite.

Ces essais étant suffisamment concluants, une démonstration du changement d'échelle s'est imposée. C'est ainsi que le premier gramme de produit a été atteint (en sommant les productions précédentes). De plus, **l'utilisation de nouveaux bioréacteurs** totalement différents, a donné une **productivité nettement améliorée**. De plus, les lignées sont alors considérées stables. Les conditions de croissance, la manière d'élucider et la phase de sevrage sont adaptées au problème.

Ces résultats ont engendré le dépôt d'une enveloppe SOLEAU, ainsi que le travail sur un changement d'échelle des bioréacteurs. Les résultats de ces travaux ont permis la rédaction d'un brevet déposé et ont lancé des travaux d'optimisation du procédé.

Un investissement dans un laboratoire dédié a été effectué en parallèle, pour permettre de travailler dans un laboratoire aux normes de sécurité. Enfin, une recherche de projets susceptibles d'être intéressés par la culture cellulaire a été lancée pour pérenniser les activités liées à cette technologie. L'arrêt du projet *Louise Michel* a accéléré cette dernière activité. La culture cellulaire végétale est envisagée sur deux projets. Des essais sont ensuite lancés pour confirmer cette possibilité.

CONCLUSION DU CHAPITRE

Ce chapitre a été l'occasion de définir le cadre expérimental dans lequel s'inscrit notre démarche. L'industrie pharmaceutique étant très réglementée, nous avons vu les particularités du Pôle Innovation, notamment sa structuration par projets, qui sont portés par le groupe Pierre Fabre. C'est cette particularité qui nous a amenés à décrire deux exemples d'innovations via ce flux projet.

Notre premier questionnement consistera à révéler ce qui relève d'un processus innovation dans les activités quotidiennes du Pôle Innovation. L'explicitation des deux exemples d'innovation ne le permet pas en l'état, car les exemples ne mettent en évidence ni les mécanismes de fonctionnement des activités quotidiennes, ni en quoi on peut parler d'innovation pour la description de ces exemples. Cette révélation sera l'objectif des deux prochains chapitres.

Chapitre II. LE REFERENTIEL DE PROCESSUS METIERS

Un concept est une invention à laquelle rien ne correspond exactement, mais à laquelle nombre de choses ressemblent.

Friedrich NIETZSCHE

La première étape consiste à décrire l'organisation « au quotidien ». Pour cela, nous allons nous appuyer sur un outil d'ingénierie d'entreprise : la modélisation de processus. De plus, la description de ces deux exemples illustre le fait que les innovations sont portées, du moins au début, par le flux des projets du Pôle Innovation. Décrire l'organisation « au quotidien » revient clairement à **modéliser les processus qui sont exécutés lors des projets**. Ce prisme des projets permet d'explicitier le contenu du Pôle Innovation tel qu'il est réellement exécuté. C'est le but du chapitre suivant que de définir les outils pour effectuer cette modélisation.

Ce chapitre étudiera notre problématique sous le sceau de l'ingénierie que nous utilisons pour mener à bien nos objectifs. Nous aurons l'occasion de présenter :

- Un état de l'art sur l'ingénierie d'entreprise. Nous reviendrons sur les concepts clefs de cette ingénierie que sont les modèles, les méta-modèles, et sur les différentes opérations que l'on peut faire sur ces modèles.
- Une fois ces concepts clarifiés, nous présenterons la modélisation d'entreprise, plus particulièrement la notion de processus et son expression chez Pierre Fabre. Ces paragraphes seront l'occasion de comprendre les différentes formes que peut prendre un processus, et les différents langages de modélisations utilisés au sein du groupe Pierre Fabre pour modéliser ses processus.
- C'est en respectant ces règles qu'ont été modélisés certains processus du groupe Pierre Fabre. L'illustration en sera faite via la modélisation de nos deux exemples d'innovation.

1. Etat de l'art sur l'ingénierie d'entreprise

1.1. Le principe de modélisation

Comme nous l'avons signalé en introduction, l'ingénierie d'entreprise définie par [Sienou, 2009] s'appuie sur le principe de modélisation, et plus particulièrement de modélisation d'entreprise. La modélisation d'entreprise correspond à l'activité de conception de modèle, le sujet étant limité à une organisation produisant des biens ou des services. L'objectif est de comprendre la structure et le fonctionnement pour pouvoir proposer des axes d'amélioration. L'acte de modélisation permet de structurer une démarche rationnelle d'analyse et de diagnostic.

Dans ce type de discipline, il est utopique de penser que créer un modèle représentant exactement le sujet est possible. Pour contourner cette difficulté en modélisation d'entreprise, il est posé comme fondement que :

un modèle est une abstraction d'un système selon un point de vue, un niveau d'abstraction et un niveau de spécialisation, tous trois cohérents avec un objectif de modélisation [Vernadat, 1996].

L'acte de modélisation peut être illustré par le triangle du sens (cf. Figure 10), emprunté au domaine de la sémiologie. Ce triangle du sens viendra illustrer les notions utilisées dans notre définition d'un modèle. Cette illustration porte sur un chat nommé Yojo qui sera le sujet réel. Ce chat est conceptuellement identifié comme un animal, mais il sera symbolisé par son nom « Yojo ». Tout comme pour ce triangle du sens, l'acte de modélisation transforme la réalité à chaque étape, en la percevant puis en la modélisant. [Sienou, 2009], décrit cette transformation comme mettant en jeu :

- l'objet de la réalité, qui subit l'acte de modélisation, peut être concret et/ou abstrait,
- la perception conceptuelle génère une abstraction de l'objet sous forme de concepts et relations entre ces concepts. Découlant d'une mécanique d'apprentissage individuel ou collectif, cette perception se fait souvent relativement à des schémas préconçus. C'est un raisonnement essentiellement guidé par la réutilisation d'une connaissance implicite ou explicite, qui passe par l'identification du schéma jugé de plus proche parenté avec la réalité perçue. Lorsque cette connaissance des schémas est explicite et présente un caractère consensuel pour un collectif, on parle d'ontologie. L'explicitation de ce niveau conceptuel peut se baser sur un modèle,

on parle alors de méta-modèle, puisqu'il s'agit bien du modèle qui définit le langage utilisé pour exprimer un modèle [OMG, 2002],

- un modèle de représentation, qui est une collection de symboles codifiant le modèle conceptuel. S'il existe un méta-modèle, le langage utilisé pour la codification en sera dérivé. En effet, plusieurs symboles pouvant être requis, incluant des liens entre ces symboles, la codification s'apparente à la mobilisation d'un langage graphique apte à traduire la pensée du concepteur.

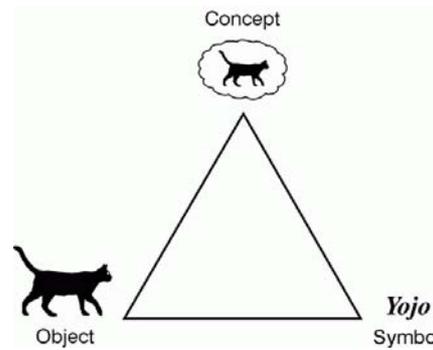


Figure 10 : Le triangle du sens, adapté de [Ogden and Richards, 1946]

Nous retenons dans la définition du concept de modèle que trois facteurs ont un impact sur l'acte de modélisation, et donc sur l'utilisation brute de ce triangle du sens (cf. Figure 11) : le point de vue, le niveau d'abstraction et le niveau de spécialisation.

Le point de vue permet de représenter un système de manière partielle. Pour comprendre un système de manière assez exhaustive, il est possible de modéliser sous différents points de vue complémentaires. La conception des points de vue induit une logique de séparation des concepts et des relations qui les lient. Ainsi, intégrer une nouvelle catégorie d'objectif de modélisation, par exemple la prise en compte de l'innovation, revient à faire évoluer les points de vue de modélisation. Pour un même objet, plusieurs triangles du sens sont juxtaposés.

Le niveau d'abstraction permet de la même manière de limiter la multiplication de symboles pour caractériser le système dans toute sa complexité, sans nuancement dans le niveau de précision. On invoque ici un principe de raffinement limité, offrant la possibilité de partitionner un même point de vue en plusieurs modèles superposés. Chaque modèle ne décrivant pas le même niveau de détail, le niveau d'abstraction permet de fournir une solution adaptée à des objectifs de modélisation pouvant être tout aussi différents.

Enfin, le niveau de spécialisation montre qu'un mécanisme d'héritage permet de déduire une représentation à caractère particulier à partir d'une représentation à caractère générique. De même, le caractère générique peut découler d'une factorisation de niveaux particuliers sur la base d'une analyse qui met en évidence les similitudes entre ces niveaux particuliers. Pour [Sienou, 2009], c'est une culture de réutilisation et de partage des connaissances à un niveau conceptuel qui fonde l'existence de cette troisième dimension en modélisation d'entreprise.

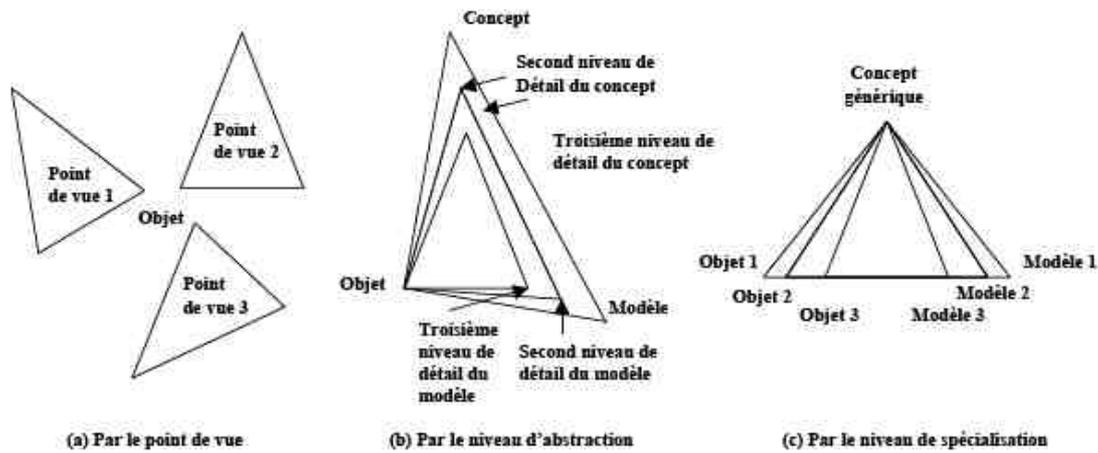


Figure 11 : Variantes autour du triangle du sens en modélisation d'entreprise [Sienou, 2009]

1.2. La méta-modélisation

Un acte de meta-modélisation a les mêmes objectifs qu'un acte de modélisation avec pour seule différence l'objet de la modélisation [Roque, 2005]. Dans le cas de la méta-modélisation, l'objet de l'étude sera un modèle. L'[OMG, 2002] peut alors spécifier la notion de méta-méta-modèle comme étant :

un méta-méta-modèle est « un modèle qui définit le langage utilisé pour exprimer un méta-modèle.

Le triangle du sens peut alors s'appliquer en utilisant les concepts comme objet d'une nouvelle analyse. [Sowa, 2000] illustre un tel raisonnement avec la Figure 12.

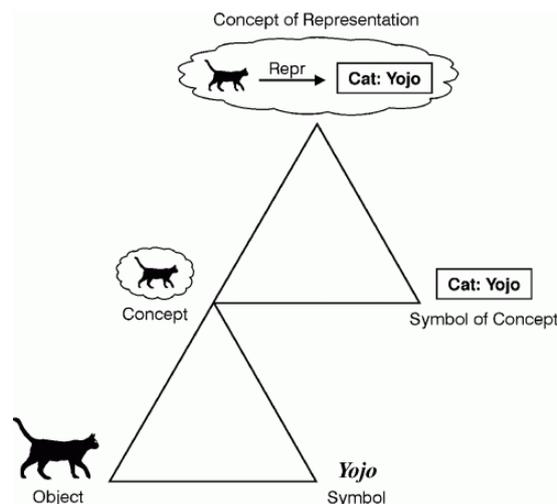


Figure 12 : Le triangle du sens appliqué à des concepts [Sowa, 2000]

On comprend ainsi que l'acte de modélisation peut se situer à différents niveaux. L'[OMG, 2002] propose une architecture (cf. Figure 13) de ces niveaux de modélisation et de méta-modélisation qui nous servira de base pour la suite de notre étude.

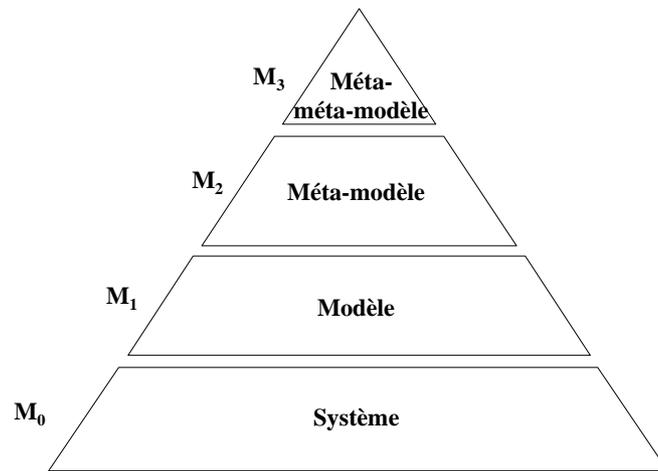


Figure 13 : Les quatre niveaux d'architecture de l'OMG

Dans la vision de l'OMG, « tout est modèle » [Bézivin, 2004]. C'est la raison pour laquelle dans la suite de nos travaux, le terme « modèle » sera utilisé indifféremment pour décrire un modèle du système (niveau M₁), un méta-modèle (niveau M₂), ou encore un méta-méta-modèle (niveau M₃).

1.3. Une architecture de référence : GERAM

Devant la multiplicité des objectifs et des méthodes de modélisation, l'architecture GERAM (Generic Enterprise Reference Architecture and Methodology) a vu le jour en 1999 pour fédérer plusieurs architectures de référence : CIMOSA, GRAI-GIM et PERA. L'architecture GERAM [IFAC-IFIP Task Force, 1999] procure un cadre qui décrit les composants de tout type de processus d'ingénierie d'entreprise.

Ce cadre s'apprécie sur neuf composants comme le montre la Figure 14. Ces composants sont d'après [Ravelomanantsoa, 2009] :

- GERA (Generic Enterprise Reference Architecture) qui définit les concepts génériques à utiliser dans les projets d'intégration qui sont au nombre de 3 (les concepts orientés humains, les concepts orientés processus et les concepts orientés technologies)
- EEMs (Enterprise Engineering Methodology) qui décrit les processus d'ingénierie d'entreprise et d'intégration. Il peut être présenté sous forme de processus ou sous la forme de procédures structurées avec des instructions détaillées.
- EMLs (Enterprise Modelling Languages) qui décrit les langages définissant les constructions pour la modélisation générique. Ils fournissent les éléments pour la modélisation des rôles humains, des processus opérationnels, des contenus de leur fonction, de l'information et des technologies de production.
- GEMCs (Generic Enterprise Modelling Concepts) qui définissent et formalisent les concepts les plus génériques de la modélisation selon trois éléments : les glossaires qui définissent toutes les terminologies utilisées par les utilisateurs dans la modélisation, ensuite les méta-modèles qui décrivent la relation entre les concepts de modélisation disponibles dans le langage de modélisation et enfin, les théories ontologiques qui définissent le sens (sémantique) des langages de modélisation servant à améliorer la capacité analytique des outils de modélisation et l'utilité des modèles d'entreprise.

- PEMs (Partiel Enterprise Models) qui sont des modèles types mais partiels, réutilisables qui prennent en compte les caractéristiques communes de plusieurs entreprises dans un ou plusieurs secteurs industriels. Ces modèles rendent les processus de modélisation efficaces. On peut étendre ces modèles comme éléments pour les rôles humains (compétences, capacités), les processus opérationnels et les éléments technologiques. Ces modèles peuvent être pris comme des modèles de référence. Ils peuvent représenter aussi différents éléments comme les modèles de données, de processus etc....
- EETs (Enterprise Engineering Tools) qui sont des outils qui vont contribuer aux processus de modélisation par la mise en oeuvre de la méthodologie et le soutien des langages mais aussi permettre des analyses, à la conception et à l'utilisation des modèles.
- EMs (Particular Enterprise Models) qui sont des modèles d'entreprise particuliers qui incluent l'intégralité des descriptions, des conceptions, des modèles exécutables pour l'opération de l'entreprise. On peut exprimer ces modèles par l'utilisation des langages de modélisation. Ils peuvent être des modèles décrivant divers aspects (vues) de l'entreprise.
- EMOs (Enterprise Modules) qui sont les éléments et les ressources à utiliser dans la mise en oeuvre de l'entreprise (les ressources humaines nécessaires à des professions spécifiques qui exigent des capacités ou des compétences spécifiques, ou des types de ressources de production, des équipements ou des infrastructures d'IT comme les logiciels, etc.).
- EOSs (Particular Enterprise Opérational Systems) qui soutiennent l'opération d'une entreprise particulière. Leur mise en oeuvre est guidée par le modèle partiel qui fournit les spécifications du système et identifie les modules d'entreprise utilisés dans la mise en oeuvre du système d'entreprise particulier.

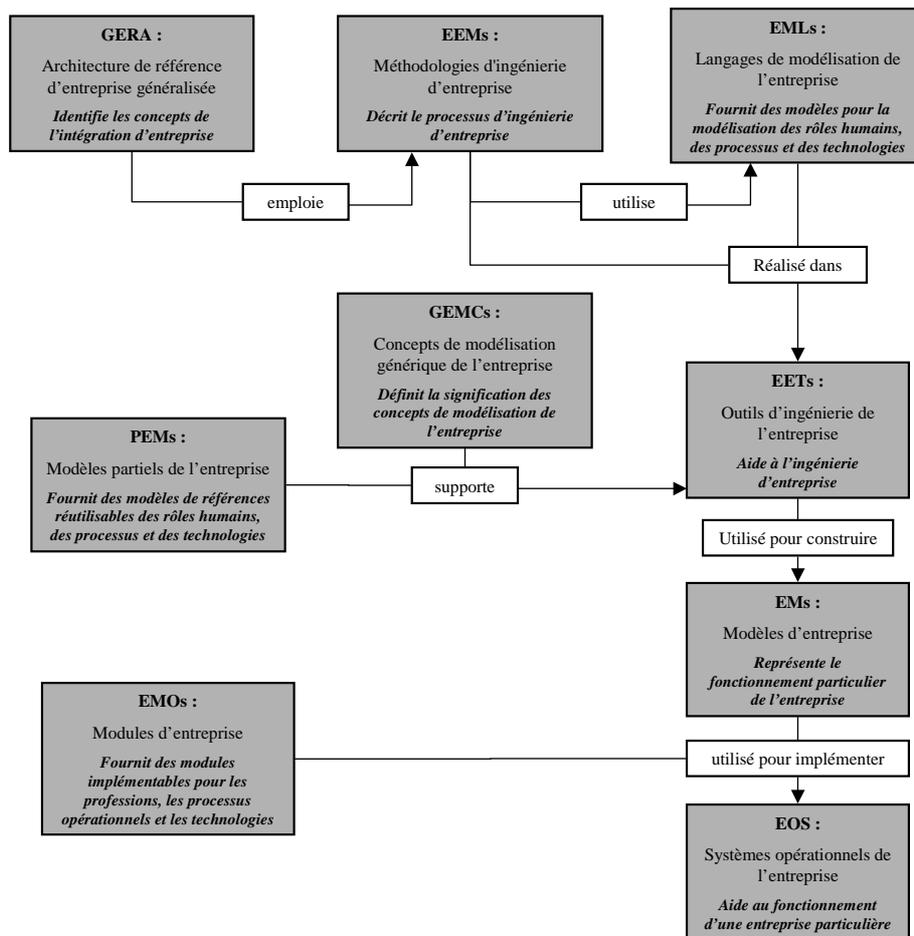


Figure 14 : Les composants de l'architecture GERAM [IFAC-IFIP Task Force, 1999]

1.4. Quelles opérations peut-on faire pour faciliter l'exploitation des modèles ?

Notre problématique consiste, pour partie, à la révélation de l'innovation. Nos solutions nous amèneront à mettre en relations différents modèles. Pour cela, nous allons nous appuyer sur la notion de « morphisme » empruntée aux mathématiques, et plus particulièrement à l'algèbre.

[Deguil, 2008] retient que le terme « morphisme » a été adopté par l'Ingénierie Dirigée par les Modèles pour englober l'ensemble des fonctions qui permettent de transformer un modèle en un autre et l'ensemble des relations qui permettent de tracer les correspondances entre deux modèles. L'image d'un modèle par un morphisme reste un modèle ayant un certain degré d'analogie avec son antécédent.

D'une manière générale, nous représenterons un morphisme M entre un modèle A et un modèle B par le formalisme suivant (Figure 15) :

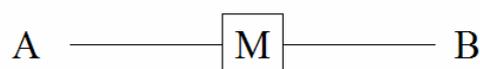


Figure 15 : Formalisme habituellement utilisé pour représenter les morphismes [D'Antonio, 2005]

Ainsi, un morphisme entre le modèle de la France « Administrative » et celui de la France « viticole » pourrait consister à mettre en relation les communes de France et les Appellations d'Origine Contrôlées (AOC) viticoles de France.

Deux classes de morphismes coexistent :

- les morphismes « non-altérants » qui consistent à mettre en relation deux modèles sans les modifier, comme dans l'exemple précédent, et que nous appellerons mapping
- les morphismes « altérants » transformant un modèle en un autre.

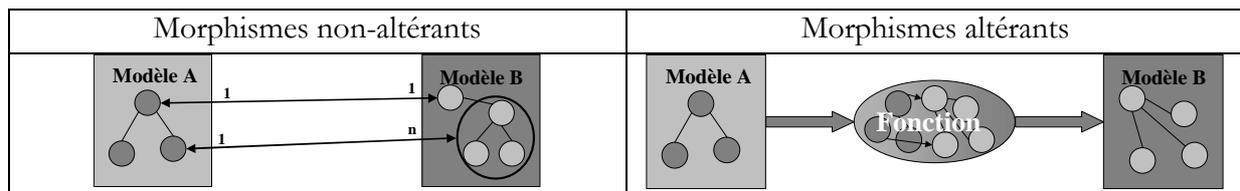


Figure 16 : Classes de morphismes [Agostinho *et al.*, 2007]

1.4.1. Les morphismes « altérants »

D'un point de vue formel, la transformation de modèle, a été définie de la manière suivante [D'Antonio, 2005] :

soit A un modèle et $t : \text{MOD} \rightarrow \text{MOD}$ une fonction (MOD désigne l'ensemble des modèles), t est une fonction de transformation de modèle. $B = t(A)$ est alors le modèle A transformé par t (mathématiquement, B est l'image de A par la fonction t).

Plus pragmatiquement, [Jouault, 2006] définit une transformation de modèles comme « une opération qui crée automatiquement un ensemble de modèles cible à partir d'un ensemble de modèles source ».

Les principales différences avec le mapping de modèles résident dans le fait que [D'antonio, 2005] :

- Une transformation de modèle est une fonction, tandis qu'un mapping peut être une relation,
- Les domaines et les gammes de mises en œuvre des mappings et des transformations sont bien différents, notamment parce que le mapping n'existe que si deux modèles sont fournis en entrées, alors qu'un seul modèle est suffisant pour une transformation.

[Panetto, 2006] indique qu'une telle transformation est rendue possible par l'établissement de règles de mises en relation. Ces règles de mise en relation correspondent à un mapping entre les concepts instanciés dans les méta-modèles, donc entre les méta-modèles cibles et sources. La Figure 17 illustre cette utilisation de règles de transformation.

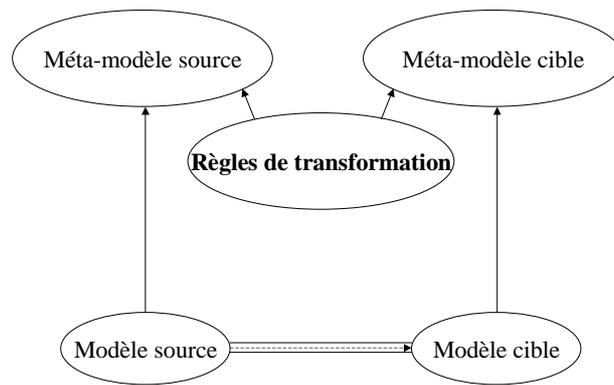


Figure 17 : Transformation de modèles [Lemesle, 1998]

1.4.2. Les morphismes « non-altérants »

Ce type d'opération permet de mettre en relation deux modèles. Un tel morphisme consiste grossièrement à dresser une « liste » de correspondances entre les deux modèles. Le terme de « mapping » est généralement utilisé pour désigner ces morphismes. Nous retiendrons la définition de [D'antonio, 2005] :

Soit deux modèles A et B, un mapping est une relation m , telle que $m \subseteq Sub(A) \times Sub(B)$, où $Sub(X)$ désigne un sous-ensemble du modèle X.

Le produit cartésien $Sub(A) \times Sub(B)$ correspondant à l'ensemble des couples $(X; Y)$ où X appartient à un sous-ensemble de A et Y à un sous-ensemble de B. Un mapping est donc un de ces couples $(X; Y)$.

Le mapping entre l'ensemble A, qui est composé de l'ensemble des noms d'AOC viticoles, et l'ensemble B, qui est composé de l'ensemble des noms des communes de France, nous permet d'illustrer ceci. Ainsi, dans cet exemple, le produit cartésien $A \times B$ décrit l'ensemble des couples (nom d'AOC ; nom de la commune). Un mapping est donc par exemple le couple (Pauillac ; AOC Pauillac), mais peut également être le couple (Paris ; AOC Irouleguy).

Cet exemple montre que les deux couples proposés n'ont pas la même pertinence. [D'antonio, 2005] définit le mapping annoté pour palier à ce problème. Cette annotation consiste en l'association d'un composant à la relation pour évaluer cette pertinence. La relation m peut alors s'exprimer par l'expression : $m \subseteq Sub(A) \times Sub(B) \times L_{ANN}$, avec $L_{ANN} \in [0,1]$ par exemple.

Ainsi, dans l'exemple que nous avons utilisé précédemment, l'annotation va consister à légitimer le fait qu'une commune se situe dans les frontières de l'AOC, ce qui va correspondre à la valeur « 1 » lorsque cela est avéré, et à la valeur « 0 » lorsque cela est faux. Le second couple (Paris ; AOC Irouleguy) est inadapté, il pourrait être noté par la valeur 0. Nous aurions donc les deux triplets : (Pauillac ; AOC Pauillac ; 1) et (Paris ; AOC Irouleguy ; 0).

A l'instar de [Deguil, 2008], nous emploierons par la suite le mot « mapping » pour désigner aussi bien un couple établi par le produit cartésien de deux modèles ou un sous-ensemble de ce produit cartésien.

1.4.2.1. Les mapping horizontaux versus les mappings verticaux.

Lorsque l'on cherche à mettre en correspondance deux modèles, [Deguil, 2008] retient qu'il est possible de classer l'ensemble des correspondances entre deux modèles suivant deux sens :

- le sens vertical, correspondant à la mise en relation entre un modèle et son méta-modèle (entre les niveaux M_1 et M_2 de la Figure 13), ou un méta-modèle et son méta-méta-modèle (niveaux M_2 et M_3 de la Figure 13). Ces mappings permettent de maîtriser les relations qui s'appliquent suite à une abstraction (du Niveau M_n au niveau M_{n+1}) ou lors d'une instantiation (du niveau M_n au niveau M_{n-1}).
- le sens horizontal, correspondant à la mise en relation entre deux modèles de même niveau (entre deux modèles différents du niveau M_1 ou deux modèles différents du niveau M_2 de la Figure 13).

Par exemple, le concept de « commune » appartient au méta-modèle de la carte administrative de la France. La commune « Toulouse » peut y être rattachée, dans le cadre d'un mapping vertical. Pour un mapping horizontal, on cherchera par exemple à spécifier les relations entre communes et AOC viticoles en France, comme montré précédemment.

1.4.2.2. Les mappings endogènes versus les mappings exogènes.

[Caplat et Sourrouille, 2003] complètent cette différenciation des mapping en traitant des langages utilisés pour exprimer des modèles. Si les modèles à mettre en relation sont exprimés via le même langage, on dira de ce mapping qu'il est « endogène ». Au contraire, si les modèles sont exprimés dans des langages différents, le mapping sera caractérisé comme « exogène ». Cette notion de langage est intimement liée à la notion de méta-modèle, ce qui nous permet de comprendre ces différences via l'architecture de l'OMG (cf. Figure 13).

Dans le cas d'un mapping endogène, les deux modèles à mettre en relation sont conformes au même méta-modèle. Cet acte de mise en relation sera dorénavant désigné par l'expression « mapping de modèle ».

Par exemple, un mapping endogène pourrait consister à mettre en relation des communes de différents pays modélisés suivant les mêmes règles, dont les noms sont identiques. On pourrait ainsi obtenir, pour une mise en relation entre la France et les Etats-Unis le couple « Bayonne (Pyrénées-Atlantiques, France) ; Bayonne (New Jersey, Etats-Unis) ».

Dans le cas de mapping exogènes, une mise en relation directe des deux modèles n'est pas possible car ils sont conformes à des méta-modèles différents. Une mise en relation préliminaire des concepts utilisés dans chaque méta-modèle permettra de définir des règles de mise en relation. Sur la base de ces règles et de la comparabilité des composants qui en découle, les modèles pourront être mis en relation, comme le montre la Figure 18.

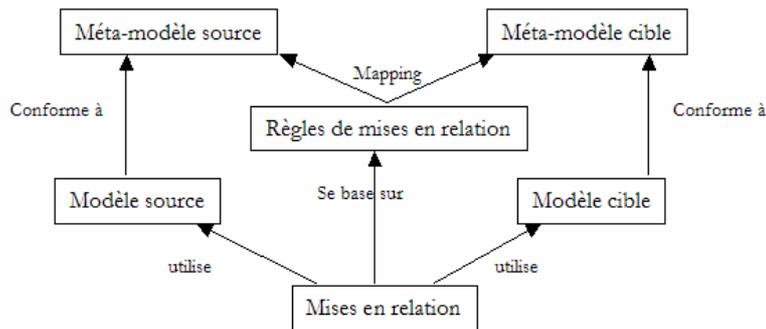


Figure 18 : Règles de mises en relation [Touzi, 2007]

Ces mappings vont donc permettre d'identifier les éléments « comparables » (ce qu'il est possible de mettre en relation) au niveau M_n et ensuite de générer les correspondances au niveau M_{n-1} .

1.4.2.3. Cardinalité, direction et sémantique.

[Deguil, 2008], s'appuie sur les travaux de [Lopes *et al.*,2006] et de [D'antonio, 2005] pour compléter ces spécifications autour de la notion de mapping en différenciant quatre types de mappings de modèles, en fonction de la cardinalité des relations en jeu :

- les mappings de type « 1 : 1 » utilisent des relations qui associent un élément d'un modèle source à un et un seul élément d'un modèle cible. Par exemple, à une AOC ne peut être associée qu'une seule commune qui porte « exactement le même nom », par exemple la commune « Nuits-Saint-Georges » et donc l'AOC du même nom,
- les mappings de type « 1 : n » qui peuvent associer un élément du modèle source à plusieurs éléments du modèle cible. Par exemple, sur une même AOC, peuvent être affectées plusieurs communes : les communes Rouffignac et Monbazillac font toutes les deux parties de l'aire géographique de l'AOC « Monbazillac »,
- les mappings de type « m : 1 » peuvent associer plusieurs éléments du modèle source à un seul élément du modèle cible. Par exemple, la commune « Cussac-Fort-Médoc » peut être associée à deux AOC « Moulis-en-Médoc » et « Saint-Julien » car des parcelles de ces deux AOC se situent sur cette commune,
- les mappings de type « m : n » associent plusieurs éléments du modèle source à plusieurs éléments du modèle cible. Par exemple, l'association entre toutes les AOC des vins d'Aquitaine et ses communes.

La notion de cardinalité est associée aux notions de « direction » et de « sémantique ». La direction peut être de deux types :

- unidirectionnel lorsque les relations vont de A vers B (cf. Figure 19),
- bidirectionnel lorsque les relations vont aussi bien de A vers B que de B vers A (cf. Figure 19).

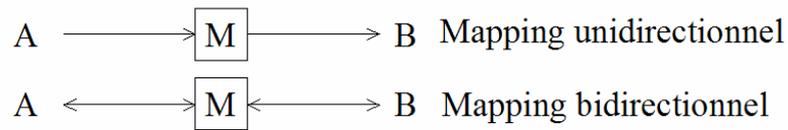


Figure 19 : Mapping unidirectionnel ou bidirectionnel [Deguil, 2008]

La sémantique du mapping est liée à l'objectif de la mise en relation. Cette sémantique permet de spécifier la signification que l'on cherche à donner aux « flèches » de la Figure 19. Ainsi, dans le cadre d'un mapping bidirectionnel, la sémantique pourra être réversible, c'est-à-dire qu'elle ne changera pas qu'on « lise » les relations de B vers A ou de A vers B.

Un exemple de mapping bidirectionnel entre les noms des communes et les noms des AOC est l'ensemble des relations qui portent la sémantique : « une commune X a exactement le même nom qu'une AOC Y » (puisque c'est équivalent à : « une AOC Y a exactement le même nom qu'une commune X »).

2. La modélisation de processus métiers et son expression chez Pierre Fabre

Revenons maintenant à la définition de l'ingénierie d'entreprise que l'on cherche à caractériser dans ce chapitre. Elle est définie comme développant des démarches fondées sur la modélisation, en particulier la modélisation des processus métiers, pour assurer une qualité et une cohérence d'ensemble de ces projets. Nous venons de définir quels étaient les concepts sur lesquels s'appuie la modélisation d'entreprise. Nous cherchons maintenant à comprendre la notion de processus, et plus particulièrement de processus métiers afin de pouvoir décrire le cadre de modélisation propre à l'entreprise Pierre Fabre.

2.1. Du processus au BPM.

2.1.1. Définition de la notion de processus

Un processus est souvent défini comme « un ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie » [ISO, 2000]. Cette définition, bien que souvent reprise dans la littérature, fait toujours l'objet de modifications ou d'amendements. [Vernadat, 1999] proposait antérieurement une définition beaucoup plus orientée vers la finalité : « un processus est un ensemble partiellement ordonné d'étapes exécutées en vue de réaliser au moins un objectif ». D'autres définitions postérieures, comme celle de [Morley, 2002] mettent l'accent sur les rôles mis en jeu dans un processus : « un processus représente l'organisation d'un ensemble finalisé d'activités effectuées par des acteurs et mettant en jeu des entités »

Nous retiendrons la définition de [Sienou *et al.*, 2006] pour sa factorisation d'un ensemble de définitions ([Davenport, 1993],[Hammer et Champy, 1993], [Vernadat, 1996], [Scheer, 1999], [WfMC, 1999], [Morley *et al.*, 2005], [Harmon, 2003], [Lorino, 2003], [Pourcel et Gourc, 2005]). Il définit ainsi le processus comme :

Une structure holistique d'activités organisées dans le temps et dans l'espace, et exécutée par des acteurs compétents qui jouent des rôles bien définis pour réaliser un objectif.

2.1.2. Différentes typologies de processus

Plusieurs auteurs s'accordent pour différencier les processus en fonction de leur nature. Cette différenciation est parfois liée à un point de vue particulier, au sens spécifié sur la Figure 11. La typologie la plus répandue est celle de la norme qualité ISO 9000 : 2000, qui décompose les processus en trois groupes : les processus opérationnels, les processus de pilotage, et les processus de support.

Les processus opérationnels aussi appelés processus de réalisation (nous utiliserons les deux termes indépendamment), sont les processus qui ont pour objectif de répondre aux attentes et aux besoins du client [Froman et Gourdon, 2003].

Les processus de pilotage (appelés aussi processus de management ou de direction) définissent les moyens de pilotage des autres processus [Froman et Gourdon, 2003]. Ils contribuent ainsi au

déploiement des objectifs et à l'amélioration de la performance de l'organisation en fournissant une consigne aux autres processus (cf. Figure 20).

Enfin, les processus de support ne participent pas directement à la création de valeur, mais y contribuent par la fourniture de ressources aux processus de réalisation (cf. Figure 20).

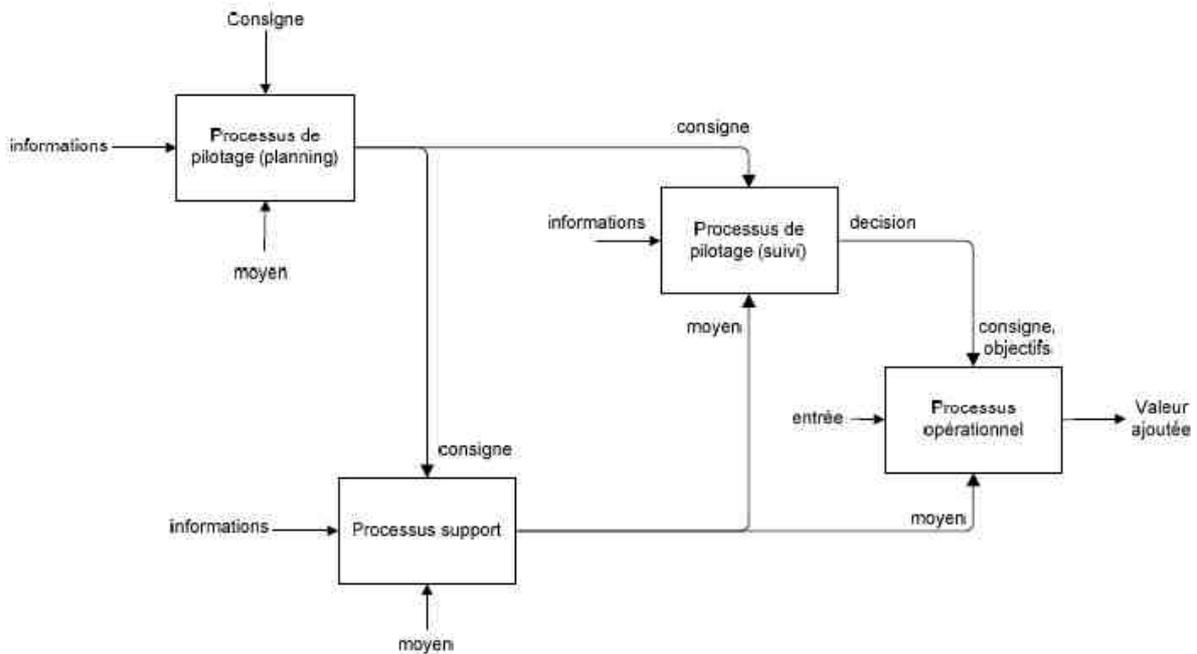


Figure 20 : Modélisation des flux entre processus suivant leur typologie via un formalisme IDEF0 [Pingaud, 2009]

2.1.3. Les processus métiers

Le terme « métier » est ambivalent. Il désigne à la fois une compétence, un rôle et une activité. Cette triple signification peut cependant converger dans le fait qu'une activité s'appuie sur des ressources mises à disposition, par exemple des ressources humaines, dont les compétences doivent être en adéquation avec le rôle qui lui est affecté. Du fait de cette richesse sémantique, plusieurs interprétations de la notion de processus métiers coexistent.

Une première interprétation, caractérise le concept en tant qu'agencement d'activités d'entreprises selon la logique d'un domaine fonctionnel, comme par exemple l'approche CIMOSA qui divise l'entreprise en domaines fonctionnels communicant par échange d'évènements [Vernadat, 1996].

Une deuxième vision ([Davenport et Short, 1990], [Hammer et Champy, 1993], [Lorino, 2003]) exprime le processus métiers comme mobilisant plusieurs domaines fonctionnels et donc plusieurs compétences métiers avec pour objectif la création de valeur. Nous retiendrons la définition fournie par [Sienou, 2009] des processus métiers allant dans ce sens :

Le processus métier en particulier se caractérise par l'intégration de différentes zones métiers de l'entreprise selon une logique de coordination dans une vision de création de valeur.

2.1.4. Le BPM : le point de départ de notre étude.

Le BPM ou « Business Process Management » est une expression anglo-saxonne traduite par Management des processus métiers ou encore Management par les processus métiers. Nous préférons la deuxième expression plus claire à nos yeux. Cette spécialité, paradigme de l'ingénierie d'entreprise, est effectivement conçue comme une approche descriptive. Elle favorise l'organisation et le pilotage de l'entreprise par les processus principaux dans des buts aussi divers que variés (réduire les coûts, favoriser l'innovation, satisfaire les clients, gérer les conformités réglementaires,...) [Harmon et Wolf, 2008]. On voit ainsi apparaître un premier lien possible avec l'ingénierie d'innovation.

Le BPM est considéré comme un processus de pilotage répondant à trois besoins clefs :

- L'amélioration continue de la performance de l'entreprise [Burlton, 2001].
- La satisfaction permanente des exigences des parties prenantes (ISO 9000 :2000)
- L'alignement des systèmes d'information et des processus métiers [Smith et Fingar, 2003] ainsi que l'alignement des processus métiers sur les objectifs stratégiques de l'entreprise ([Rummler et Brache, 1995], [Harmon, 2003]). Cet ajustement doit améliorer l'aptitude de l'entreprise à atteindre ses objectifs, donc à mûrir en garantissant un certain déterminisme des processus.

Le management par les processus permet l'obtention d'une maturité accrue de l'organisation, mais permet dans le même temps de rester réactif face aux mutations de l'environnement. Nous retenons que le BPM est une démarche capable de fédérer les besoins des deux ingénieries qui font la base de notre étude. Rentrons donc plus spécifiquement dans le détail d'un outil de BPM : Aris.

2.2. Présentation d'un outil BPM : Aris

Plusieurs outils de BPM coexistent sur le marché comme par exemple Méga, Casewise, ou encore Aris. Nous nous limiterons à la présentation d'un seul outil, en l'occurrence Aris, car c'est cet outil qui est utilisé au sein du Groupe Pierre Fabre.

Le Pr. A. W. Scheer a développé Aris (Architecture of Integrated Information Systems), une méthode de modélisation destinée à l'ingénierie des systèmes d'information, puis à l'ingénierie d'entreprise. Sa société IDS-SCHEER, fondée en 1984, s'est appuyée sur cette méthode pour proposer un logiciel de modélisation de processus, maintenant leader sur le marché des logiciels de BPM. La méthode de modélisation utilise une architecture qui offre un cadre basé sur les concepts de généralité, de cycle de vie et de vues. Ces concepts sont regroupés en différentes vues dans « la maison Aris » présentée dans la Figure 21 :

- la vue organisation qui explicite les relations qui peuvent exister entre différentes entités organisationnelles,

- la vue donnée décrit les relations entre entités informationnelles,
- la vue « output » représente les flux de biens, et plus particulièrement les résultats des activités et des processus,
- la vue fonction regroupe les activités et processus de transformation. Il s’agit bien d’une vision purement fonctionnelle de l’activité,
- la vue processus ou vue de contrôle déploie toute la structure de contrôle, depuis l’affectation des ressources, à la gestion des flux en passant par la prise en charge des rôles et responsabilités.

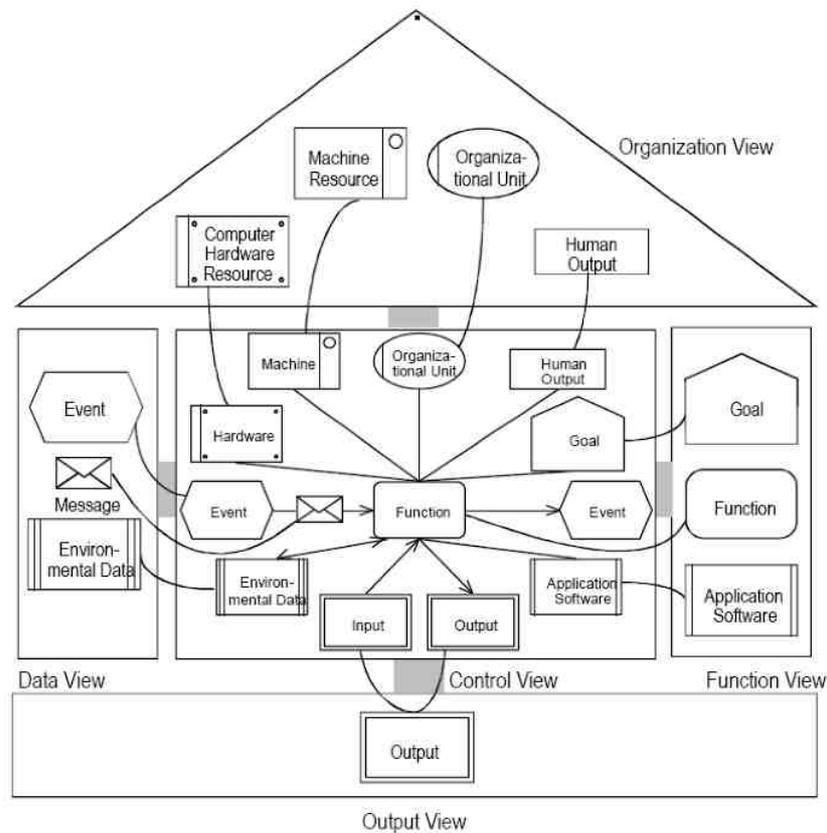


Figure 21 : Les vues dans le cadre de modélisation ARIS [Scheer, 1999]

Pour arriver à cette place de leader du marché, la solution proposée par Aris a subi de multiples changements, notamment des ajouts de langages de modélisation. Ainsi, la version 7.1 de Aris Business Designer se voit créditée de 120 langages (120 palettes graphiques), qui n'utilisent pas moins de 229 objets graphiques. Nous avons employé cette version du logiciel pour modéliser les processus présentés dans ce mémoire. Il est illusoire de penser que chaque modélisateur doit connaître tous les langages pour pouvoir utiliser le logiciel. Aris propose de mettre en place un filtre de méthodes qui permet de décliner son propre cadre de modélisation en matière de vues et de méta-modèles associés. Ainsi, une entité cherchant à mettre en place un tel logiciel va en fait filtrer les langages qu'elle désire utiliser dans la palette proposée par Aris. Le nombre de langages

à utiliser est ainsi réduit, facilitant d'autant plus l'utilisation. Nous allons donc présenter quelques langages disponibles dans Aris 7.1 sur lesquels l'entreprise Pierre Fabre s'est appuyée pour définir son filtre de méthodes.

2.3. Le cadre de méthodes de la modélisation des processus durant cette thèse

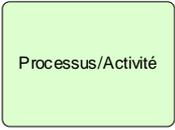
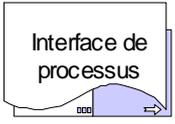
Le cadre de méthodes de modélisation du groupe Pierre Fabre s'appuie sur 3 niveaux de granularité de modélisation :

- un premier niveau de cartographie,
- un deuxième basé sur une représentation des flux,
- un troisième décrivant les activités suivant une logique orientée évènement.

2.3.1. La cartographie des processus.

La cartographie des processus correspond à la porte d'entrée d'une modélisation. C'est la description du « Pourquoi ? ». Cette modélisation exprime à un niveau macroscopique les grandes étapes de transformation de la valeur dans l'organisation. Par souci de mise en conformité avec les préceptes de l'ISO 9000 : 2000, la description de ces macro-processus se fait en dissociant processus de pilotage (dans un rectangle supérieur), de réalisation (dans un rectangle central) et de support (dans un rectangle situé en dessous des deux autres). Cette cartographie se fait dans le logiciel Aris par le biais d'un « diagramme de chaîne de plus-value », dont les objets mis à disposition sont :

Tableau 2 : Objets utilisés dans la cartographie des processus

Objets graphiques	Définitions associées
	<p>Le processus (ou activité) : Activité spécialisée effectuée sur un objet pour réaliser des objectifs.</p>
	<p>L'interface de processus : Fonction particulière qui permet de relier des processus, et donc de réduire la taille des modèles à des limites raisonnables. Dans ce cas, il s'agit de faire le lien avec des processus extérieurs à l'organisation modélisée.</p>

Dans cette méthode de modélisation, les objets graphiques ne sont pas liés entre eux, seule la représentation graphique peut déterminer un sens de lecture.

Pour comprendre les différentes méthodes de modélisation, nous utiliserons l'exemple d'une boulangerie. La chaîne de valeur va de l'approvisionnement à la vente, tout en s'appuyant sur un matériel entretenu et suivant un pilotage donné.

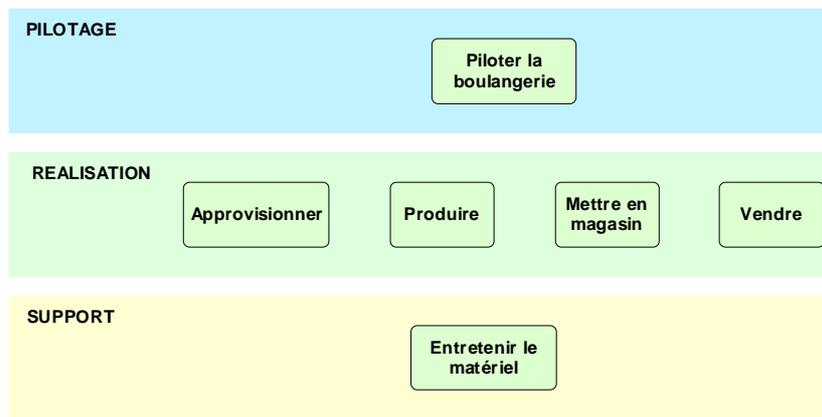


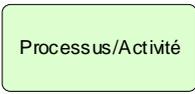
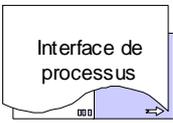
Figure 22 : Exemple de cartographie de processus (adapté de [Carrasco, 2008]).

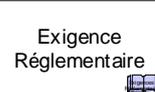
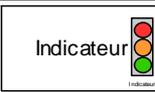
2.3.2. La description des processus via une vue orientée flux.

2.3.2.1. Le diagramme de flux de processus

A un niveau de granularité inférieur, on retrouve la description du « Quoi ? ». Pour modéliser ces processus, l’option d’une vue orientée flux a été choisie, utilisant de manière détournée le langage CPE (flux matière) d’Aris. Le langage orienté flux, inspiré du langage IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling), permet de comprendre la logique de transformation de valeur dans les flux (physiques, informationnels, documentaires ou financiers) d’entrée et de sortie de chaque processus (ou activité). De plus, à chaque processus, une spécification des ressources (matérielles, informatiques ou humaines) et des contrôles (objectifs, indicateurs, exigences réglementaires) est effectuée. Le Tableau 3 exprime ces spécifications par les différents objets utilisés dans ce type de modèle de processus.

Tableau 3 : Concepts utilisés dans la représentation orientée flux avec les objets graphiques associés.

Concepts	Objets graphiques	Définitions associées
Fonctions		Le processus (ou activité) : activité spécialisée effectuée sur un objet pour réaliser des objectifs.
		Interface de processus : Fonction particulière qui permet de relier des processus, et donc de réduire la taille des modèles à des limites raisonnables
Entités de flux		Information : Entrée ou résultat d’une fonction sous forme informationnelle.
		Document : Entrée ou résultat d’une fonction prenant la forme d’un document (papier ou dématérialisé)
		Prestation / Produit : Entrée ou résultat d’une fonction, caractérisé(e) par le fait que c’est un produit ou une prestation.

		Flux financier : Entrée ou résultat d'une fonction sous forme financière
Ressources		Application : Différentes applications de même base technologique.
		Entité organisationnelle : Responsables des tâches à accomplir pour réaliser les objectifs de l'entreprise.
		Société externe : Société externe à l'organisation modélisée qui joue un rôle dans l'accomplissement des objectifs de l'entreprise.
		Rôle : L'unité organisationnelle la plus atomique de l'entreprise.
		Ressource : entité générique permettant indirectement l'accomplissement des objectifs de l'entreprise.
Contrôles		Exigence réglementaire : Exigence liée à une réglementation qui doit être respectée lors de la réalisation d'une activité
		Indicateur : Indicateur ou mesure pour évaluer le degré de réalisation des objectifs.
		Objectif : Définition des stratégies à exécuter en tenant compte des facteurs de succès et de la réalisation de nouveaux processus d'entreprise.

La mise en relation de tous les objets les uns avec les autres n'est pas autorisée dans notre cas d'étude. Le filtre de méthode permet de choisir parmi toutes les relations possibles entre objets uniquement ceux dont la signification nous convient. Dans notre cas, seuls les processus peuvent être mis en relation avec les autres objets par le biais d'un objet « liaison ». Cet objet peut prendre différentes formes et différentes significations en fonction des objets à mettre en relation. De manière générale, chaque arc ou flèche d'un modèle a une signification propre, conditionnée par la nature de son objet source et de son objet cible.

Dans l'exemple de la boulangerie, prenons le temps de regarder plus précisément le processus « Produire » défini dans notre cartographie (cf. Figure 22). Ce processus utilise de la farine et de l'eau pour préparer la pâte. Dans ce cas, les flèches qui servent à mettre en relation les objets signifient « est l'entrée pour ». On peut donc lire le modèle de la manière suivante : « Farine est l'entrée pour préparer la pâte » et « Eau est l'entrée pour préparer la pâte ». C'est le service production qui « exécute » de cette activité. La consigne pour l'exécuter réside dans le nombre de pains à produire. Un indicateur traçant le nombre de pains préparés par heure est associé. Lorsque la pâte est prête, le service production cuit le pain dans un four à gestion automatisée en respectant les règles de sécurité liées à l'utilisation d'un four. Le pain produit sera ensuite mis en magasin, alors que la fiche de lot sera conservée dans un classeur de l'atelier. La Figure 23 illustre ces transformations.

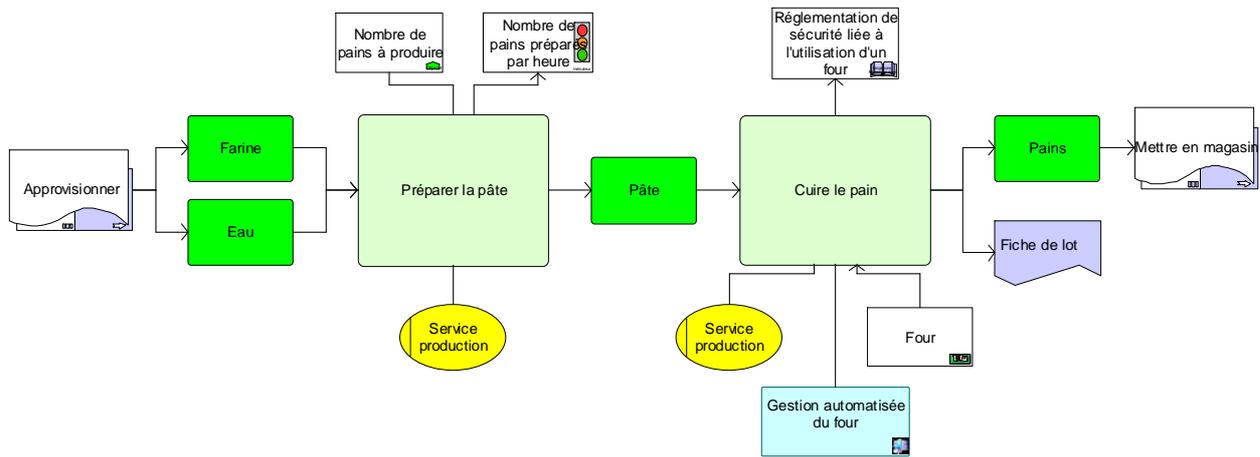


Figure 23 : Exemple de vue orientée flux avec la description de l'activité « Produire » (adapté de [Carrasco, 2008]).

2.3.2.2. Le diagramme de variante

Plusieurs manières d'exécuter un processus peuvent cependant coexister dans une description de processus. Pour pouvoir assurer une cohérence dans ces différentes variantes à un haut niveau, le diagramme de variante est mis à disposition. Ce modèle de processus s'appuie sur le modèle Aris « Arbre de fonction » et utilise un seul objet : le processus (ou activité). Dans cette représentation, un processus (appelé processus-père) se décline en plusieurs variantes de processus (appelés processus-fils).

Dans notre exemple de la boulangerie, « préparer la pâte » peut ainsi avoir deux variantes car on prépare de la pâte pour fabriquer du pain et des croissants. Ce n'est pas la même pâte qui est faite, et les activités ne sont pas exécutées forcément en même temps et par les mêmes acteurs. Deux variantes sont représentées dans la Figure 24.

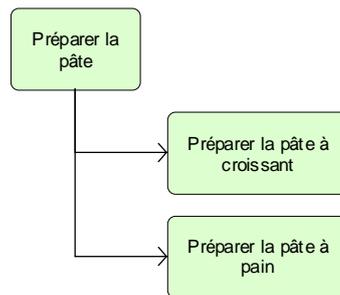


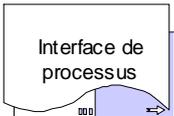
Figure 24 : Exemple de diagramme de variante de l'activité « Préparer la pâte » (adapté de [Carrasco, 2008]).

2.3.3. La représentation des processus via une logique orientée événement : le logigramme

Lorsque l'on cherche à aller dans un niveau de granularité encore inférieur, on est confronté aux questions « Comment ? » et « Qui ? ». Pour répondre à ces questions, un dernier type de modèle est proposé. Il se passe principalement sur une logique événementielle, couplée avec une logique organisationnelle. Cette modélisation s'appuie ainsi sur le langage CPE (sous forme de colonnes) du logiciel Aris. Cette représentation suppose que chaque activité de l'entreprise est déclenchée et

génère au moins un événement. L'alternance entre événement et activités s'appuie sur l'utilisation d'opérateurs logiques (ET, OU inclusif ou exclusif) pour mettre en lumière l'apparition de scénario formant le flux de contrôle. Cette logique événementielle est associée à une logique organisationnelle car chaque activité est effectuée sous l'égide d'un acteur donné. Ainsi, sept objets graphiques sont mis à disposition (cf. Tableau 4).

Tableau 4 : Concepts utilisés dans la représentation événementielle avec les objets graphiques associés

Concepts	Objets graphiques	Définitions associées
Processus		Le processus (ou activité) : activité spécialisée effectuée sur un objet pour réaliser des objectifs.
		Interface de processus : Fonction particulière qui permet de relier des processus, et donc de réduire la taille des modèles à des limites raisonnables
Evènements		Evènement : Fait qui délimite un état, qui lance ou termine un processus. Les changements d' état se reflètent dans les changements de statut des données.
Opérateurs logiques		SOIT, ET/OU, OU : Opérateurs de connexions logiques.
Rôle		Rôle : L'unité organisationnelle la plus atomique de l'entreprise.

Pour notre exemple de la boulangerie, faisons un « zoom » sur l'activité « Préparer la pâte à pain ». Cette activité est déclenchée par deux événements : la mise à disposition de matière première et la réception de l'ordre de fabrication. Le boulanger peut ainsi mélanger les ingrédients pour obtenir des portions de pâte à pain. Trois cas de figures peuvent se présenter. Si des pains complets doivent être fabriqués, un commis ajoutera du seigle et du son. Si des petits pains sont demandés, le commis découpera les portions de pâte en portions plus petites. Si des pains normaux sont demandés, aucune activité spécifique n'est nécessaire. Lorsque toutes ces activités sont effectuées, le boulanger mettra les portions de pâte ainsi préparées sur des grilles de cuisson. L'activité « Cuire le pain » peut alors être sensibilisée. La Figure 25 représente met en lumière cet exemple.

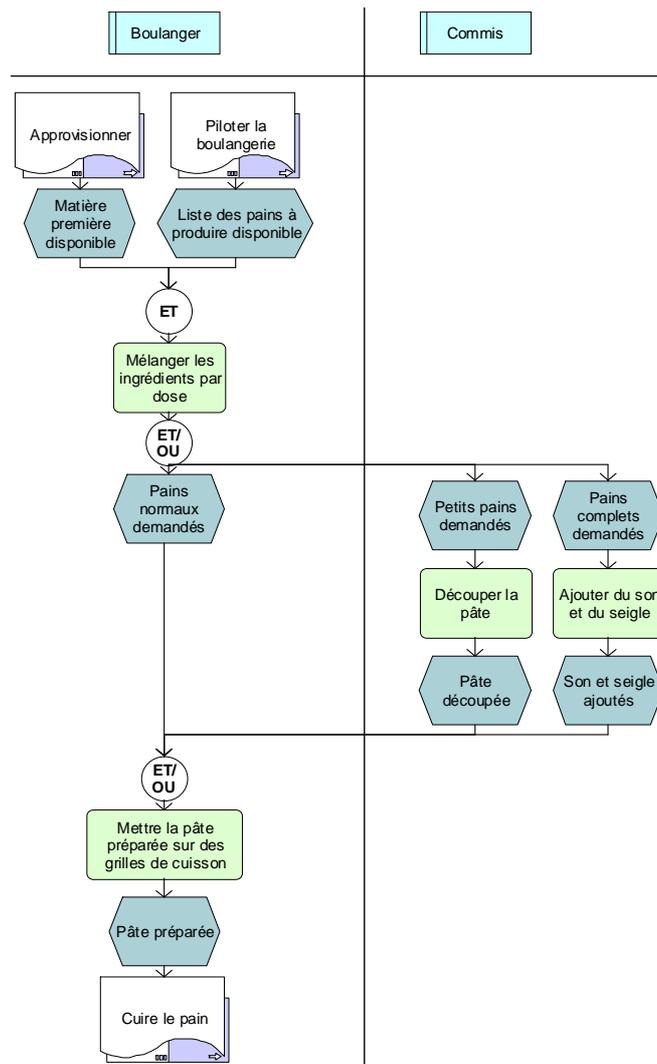


Figure 25 : Exemple de logigramme avec la description de l'activité « Préparer la pâte » (adapté de [Carrasco, 2008]).

Ces différentes méthodes de modélisation permettent ainsi de décrire une organisation sur plusieurs niveaux de granularité. Nous utiliserons cette méthode pour modéliser les processus métiers du Pôle Innovation et plus tard le processus d'innovation.

3. La modélisation appliquée au Pôle Innovation.

Les outils de modélisation d'entreprise nous ont ainsi permis de définir les processus de référence du Pôle Innovation (cf. Figure 26).

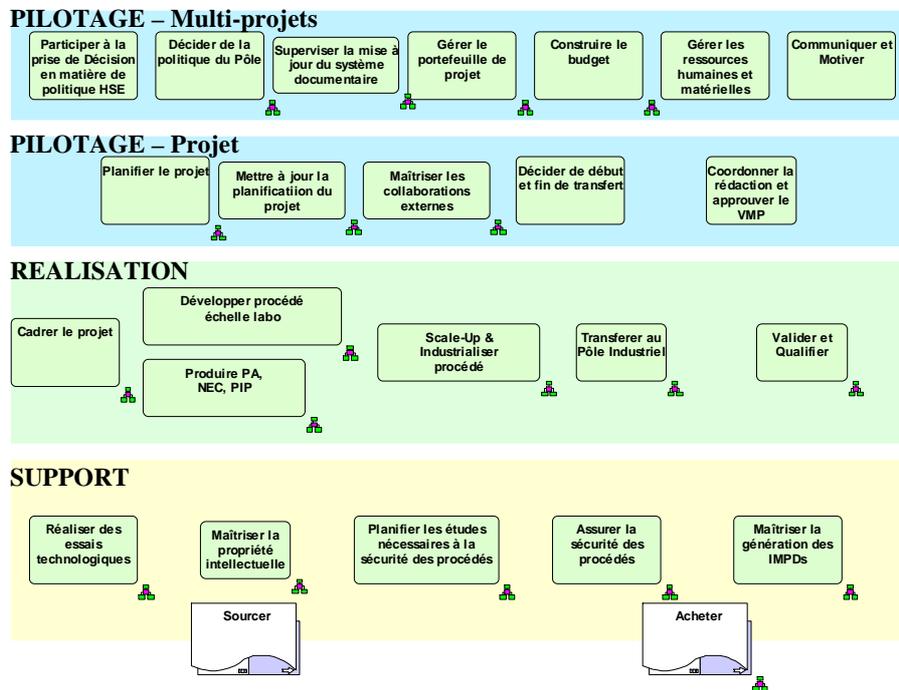


Figure 26 : la cartographie des processus génériques du Pôle Innovation.

L'explicitation de l'historique des exemples ainsi que les spécificités du Pôle Innovation, justifient la représentation des processus métiers à travers le prisme des projets. La réalisation de notre cartographie de processus correspond donc logiquement aux principaux processus exécutés lors du déroulement d'un projet. Ainsi, après avoir *Cadré le projet*, il est nécessaire de *Produire le principe actif* et de *Développer le procédé à l'échelle du laboratoire*. Un changement d'échelle est alors nécessaire pour *Industrialiser le procédé*. Le transfert au Pôle Industriel et la *Validation du procédé* viennent mettre un terme au projet.

L'assurance de répondre aux missions réglementaires est liée à l'exécution de processus de support et de pilotage. Pour faciliter la lecture de la cartographie du Pôle Innovation, nous avons décidé de raffiner la méthode de modélisation du pilotage en utilisant deux niveaux :

- Un niveau projet, où les décisions concernent la bonne exécution des processus pour un projet donné,
- Un niveau multi-projets où les décisions traitent plus globalement du bon fonctionnement du Pôle Innovation.

De plus, nous avons vu qu'une autre particularité du Pôle Innovation vient de la diversité des projets qui traversent cette organisation. Pour gérer cette diversité, des diagrammes de variante ont été mis en place sur chacun des processus de réalisation du Pôle Innovation. Par exemple, pour développer un procédé à l'échelle laboratoire, la taxonomie de projets se retrouve dans la variante des processus à effectuer : les *projets chimie* sont considérés comme des projets à long

terme qui sensibilisent des processus traitant de procédés chimiques, alors que les *projets plantes* qui sont considérés comme des projets à court terme sensibilisent des processus traitant d'extraction de plantes. Le diagramme de variante suivant traduit cet effet en modèles de processus.

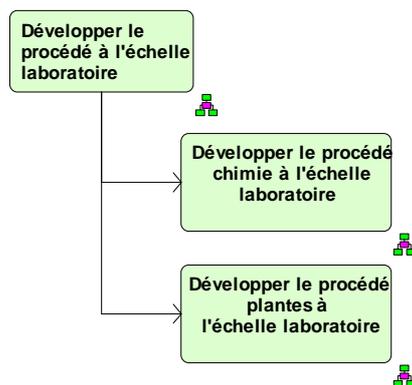


Figure 27 : Exemple d'un diagramme de variante traduisant la diversité de projets rencontrée par le Pôle Innovation.

Les processus génériques du Pôle Innovation ont ainsi été modélisés. Ces processus décrivent le fonctionnement théorique du Pôle Innovation. Plutôt que de présenter l'ensemble des processus métiers génériques, nous proposons d'appréhender, dans ce chapitre, ce référentiel de processus métiers via des particularisations de processus génériques pour nos deux exemples d'innovation. Les processus que nous modéliserons dans nos exemples seront l'explicitation de ce qui s'est réellement passé, et non pas l'explicitation du fonctionnement théorique comme nous l'avons modélisée dans notre référentiel de processus métiers génériques. Les figures 28 à 33 représenteront donc des processus particuliers.

3.1. Les processus métiers exécutés lors du projet *Mata Hari*.

Pour l'exemple du projet *Mata Hari*, les processus qui sont modélisés sont tous des particularisations des processus métiers génériques pour les *projets chimie*.

Pour cadrer le projet, les processus suivis correspondent bien aux processus génériques (cf. Figure 28). Nous retrouvons ici des informations de l'historique (cf. Chapitre I) comme le fait que le procédé d'origine soit long et difficilement industrialisable.

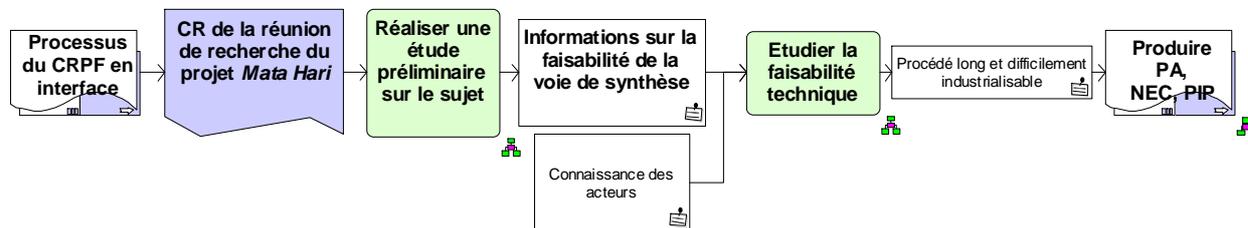


Figure 28 : Cadrer le projet *Mata Hari*.

Sans rentrer plus dans le détail, nous pouvons constater que les informations récoltées durant ces activités ont permis de développer la deuxième voie de synthèse pour obtenir, comme prévu par les processus génériques, le premier lot laboratoire (ES110), puis le premier lot à échelle pilote (LP110). La Figure 29 met en scène ces processus.

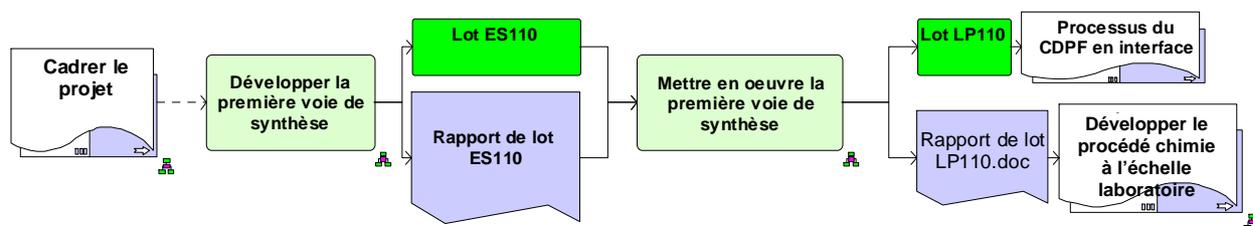


Figure 29 : Produire le principe actif.

La deuxième voie de synthèse est ensuite développée, puis une troisième, conformément aux processus métiers génériques du Pôle Innovation. La Figure 30 montre les processus métiers exécutés dans ce cadre.

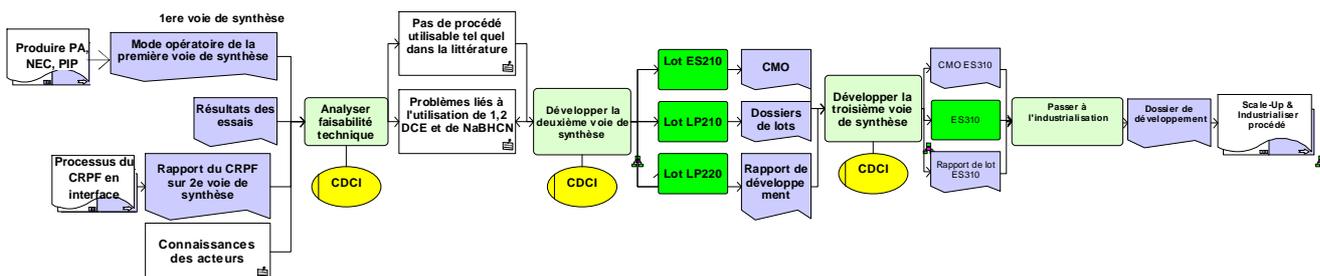


Figure 30 : Développer et mettre en œuvre la deuxième et la troisième voie de synthèse.

3.2. Les processus métiers exécutés pour la mise en place de la culture cellulaire.

Le cas de la culture cellulaire est bien différent. Les processus exécutés au début restent très proches des processus génériques. On voit d'ailleurs des similitudes entre la Figure 28 qui traite du début du projet *Mata Hari*, et la Figure 31, qui représente le début des projets *Louise Michel* et *Aliénor*.

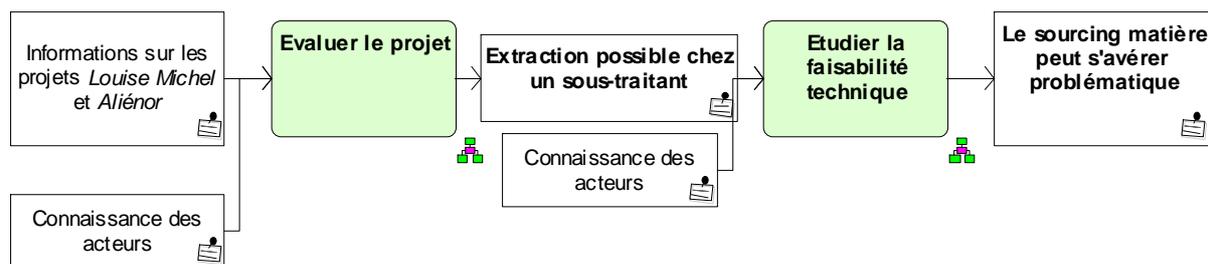


Figure 31 : Cadrer les projets *Louise Michel* et *Aliénor*.

Cependant, la recherche de solutions au problème de sourcing matière et les premières études de faisabilité sur la culture cellulaire (cf. Figure 32) ont amené à exécuter par la suite, des processus métiers totalement nouveaux qui n'auront plus aucun lien avec les processus génériques du Pôle Innovation en matière de sourcing matière.

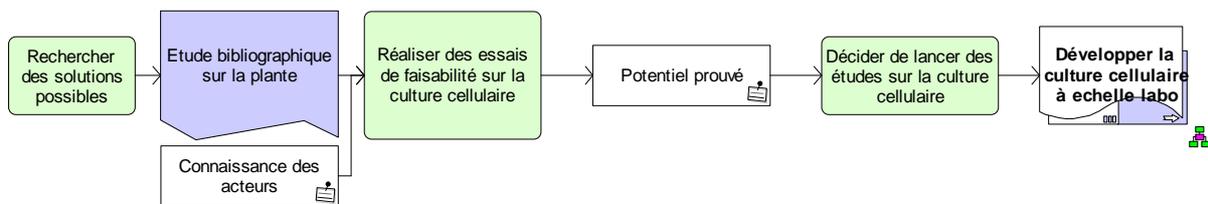


Figure 32 : Les processus qui ont mené au lancement d’une étude plus approfondie de la culture cellulaire.

La conséquence la plus visible de cette rupture avec la cartographie générique réside dans le fait que les intitulés des processus et des entités de flux de la Figure 33 sont très spécifiques de la culture cellulaire, et l’enchaînement de ces processus ne ressemble en rien à des processus génériques du Pôle Innovation.

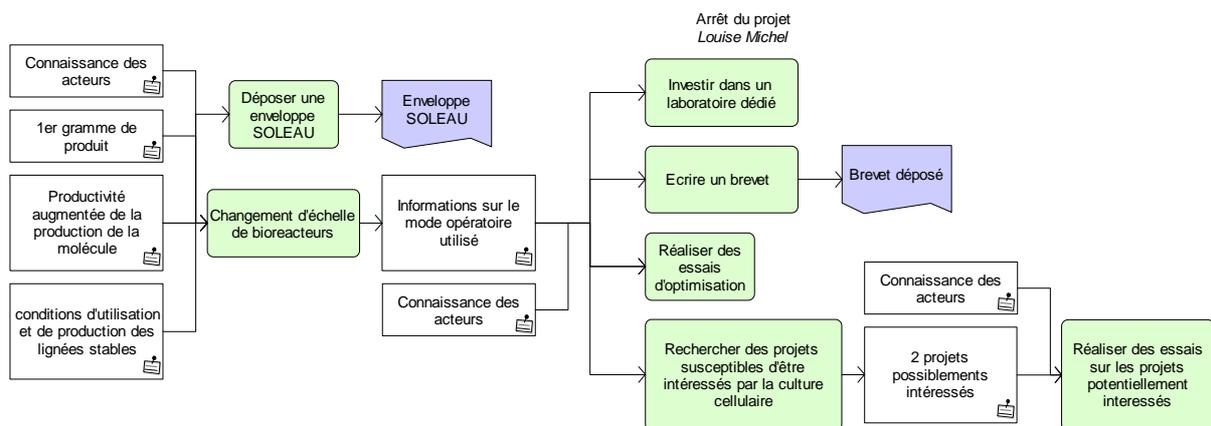


Figure 33 : derniers processus exécutés dans le cadre de la mise en place de la culture cellulaire.

Ces processus ne sont donc pas des instanciations des processus métiers génériques du Pôle Innovation, mais sont des processus particuliers, exécutés uniquement dans le cadre de cette mise en place de la culture cellulaire.

CONCLUSION DU CHAPITRE

Ce chapitre a été l’occasion de faire un état de l’art sur l’ingénierie d’entreprise et plus particulièrement sur la modélisation de processus. Les règles de modélisation du groupe Pierre Fabre nous ont ainsi permis de définir un référentiel de processus génériques qui correspondent au fonctionnement théorique du Pôle Innovation.

Cependant, la réalité de l’exécution peut ne pas toujours respecter ces routines prédéfinies du Pôle Innovation. La modélisation des processus des deux projets que nous utilisons comme exemple a été faite via une particularisation du référentiel de processus générique lorsque cela était possible.

Cette explicitation des activités du Pôle Innovation, au plus près du réel, nous permet d’appréhender la première composante métier nécessaire à la « révélation » de l’innovation dans les activités quotidiennes que nous recherchons pour le Pôle Innovation. Nous allons maintenant définir l’autre composante de cette révélation : qu’est-ce que l’innovation ?

Chapitre III. NOTRE PROPOSITION DU PROCESSUS D'INNOVATION

Lorsque le prêtre favorise une innovation, elle est mauvaise : lorsqu'il s'y oppose, elle est bonne.
Denis DIDEROT dans « Principes de politique des souverains »

Les chapitres précédents nous ont montré une partie de la diversité qui peut être rencontrée dans les projets porteurs d'innovation au sein du Pôle Innovation. Nous allons chercher dans ce chapitre à caractériser l'innovation. Nous nous appuyons sur le domaine de l'ingénierie d'innovation (cf. Figure 34)

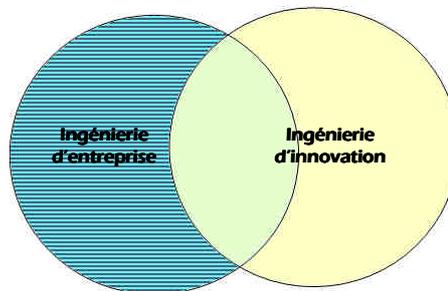


Figure 34 : Le deuxième prisme d'ingénierie d'innovation.

Nous chercherons à mettre en perspective cette définition et nos deux exemples de projets avec quelques définitions qui jalonnent la progression des connaissances scientifiques sur l'innovation. Nous rappelons ici quelques-unes de ces définitions, avec l'idée de mettre en évidence la parenté avec le concept de processus, noyau central de notre démarche de modélisation.

Nous aurons ainsi l'occasion de discuter dans ce chapitre de :

- La définition de notions centrales de l'ingénierie d'innovation. Nous verrons la différence entre invention et innovation et les différentes formes et intensités que peut prendre l'innovation. De plus, l'explicitation de la parenté entre processus et innovation nous permettra de faire un état de l'art sur la modélisation du processus d'innovation.
- Cet état de l'art sur l'innovation sera utilisé comme socle pour modéliser notre vision du processus type d'innovation. Nous utiliserons un outil de modélisation d'entreprise pour décrire le processus d'innovation, ce qui nous place en plein cœur de l'ingénierie des processus innovants. Ce processus sera bâti pour être générique à toute innovation, ce qui sera rendu possible par des boucles de rétroaction à chaque jalon de ce processus. La proximité des notions de bonne pratique et de processus, permettra d'associer des bonnes pratiques d'innovation (génériques elles-aussi), à nos activités du processus d'innovation.

- Enfin, nous reprendrons nos deux exemples de projets innovants pour les observer sous ce nouveau prisme de l'ingénierie d'innovation. Cela permettra d'éclairer ces exemples sous un nouveau jour.

1. Etat de l'art sur la notion d'innovation

1.1. Etat de l'art sur le concept d'innovation

1.1.1. Le point de départ de l'ingénierie d'innovation : les travaux de Schumpeter

Joseph Schumpeter est probablement le premier théoricien moderne de l'innovation. Il la définit comme « l'introduction de nouveaux produits et méthodes de production, l'ouverture à des nouveaux marchés, la découverte de nouvelles matières premières et la mise en œuvre de nouvelles organisations » [Schumpeter, 1934]. Cette explication marque une avancée dans la définition de l'innovation car elle ne se limite pas à la seule innovation produit, mais ouvre la porte aux innovations organisationnelles ou encore aux innovations de procédé. Cette définition est d'autant plus intéressante que l'innovation est définie en tant que processus et non plus en tant qu'objet, comme en atteste l'utilisation du terme « introduction ».

Pourtant, le terme *innovation* est encore de nos jours équivoque. D'après [Chouteau et Viévard, 2007], il peut être associé aussi bien à un processus (on parlera généralement de « l'innovation »), que de son résultat (on parlera généralement d'« une innovation »)

Ainsi dans le cadre du projet *Mata Hari*, l'innovation correspond aux processus qui servent à l'obtention d'une innovation : le nouveau procédé d'obtention du principe actif. Dans l'autre exemple, c'est la culture cellulaire qui correspond à une innovation.

Toujours est-il que cet élargissement du concept d'innovation a permis à des chercheurs de différents horizons d'appliquer leur perception à ce nouveau champ d'analyse. Ces travaux d'analyse et de classification avec différents points de vue se sont avérés complémentaires, comme nous le disions pour la modélisation d'entreprise. Nous verrons ainsi l'innovation à travers différents points de vue dans les paragraphes suivants.

1.1.2. Une innovation est une nouveauté utilisée.

La vision la plus répandue d'une innovation est la vision dite de l'économiste. Une innovation y est définie comme une finalité vis-à-vis de l'environnement, caractérisée par la mise sur le marché réussie d'un produit, procédé ou service nouveau.

[Boly, 2008] retient de cette formulation le fait qu'une innovation nécessite :

- le succès, c'est à dire la pérennité économique,
- l'utilisation par des clients,
- la création de valeur,
- la différence totale ou partielle par rapport à des produits préalablement existants.

Cette vision d'une innovation est importante à plusieurs titres.

Au premier chef, cette définition permet de toucher du doigt la différence entre invention et innovation. Les deux premiers facteurs (le succès et l'utilisation par les clients) font de l'innovation une invention qui a obtenu des résultats économiques. Nous retiendrons une vision plus large d'une innovation car nous pensons que le succès n'entre pas obligatoirement en ligne

de compte pour définir ce qu'est une innovation. L'utilisation par des clients est suffisante pour parler d'innovation. Tout comme [Akrich *et al.*, 1988], nous retiendrons pour simplifier que :

On parlera d'invention jusqu'à la première transaction commerciale réussie, et d'innovation ensuite.

Une innovation à proprement parler, ne peut être définie qu'*a posteriori*, lorsque l'on a constaté l'acceptation par les clients. C'est pourquoi il est parfois difficile, pour les acteurs du Pôle Innovation, de percevoir l'innovation dans leurs activités quotidiennes.

Au deuxième chef, cette définition de l'innovation fournie par [Boly, 2008] permet de mettre en avant un critère de nouveauté. Il est clair pour tout le monde qu'une innovation est quelque chose de nouveau. Pourtant, bien souvent dans la représentation commune de l'innovation, seuls les produits au degré de nouveauté élevé sont considérés comme innovants. Cette définition, bien que centrée sur des innovations sur les produits, montre que même un produit partiellement nouveau peut être considéré comme une innovation.

Au troisième et dernier chef, on comprend dans cette explication qu'une innovation n'est pas définie pour répondre à un besoin, mais pour être utilisée par des clients. On réalise ainsi que l'intérêt pour l'innovation est allé de pair avec l'intérêt pour le marketing, ce dernier jouant sur l'énergie libidinale freudienne du consommateur pour créer un désir plutôt qu'un besoin [Stiegler et Portevin, 2006].

Cette caractérisation d'une innovation, bien qu'imparfaite, nous a permis de mettre en lumière des entrées (produits préalablement existants) et des sorties (valeur, client), ainsi que des critères d'appréciation (utilisation client) du processus global d'innovation.

Dans nos deux exemples, nous ne pouvons pas parler d'une innovation pour caractériser le procédé d'obtention du principe actif et la culture cellulaire, mais d'une invention, car ils ne sont pas encore mis sur le marché, c'est-à-dire pris en main et utilisés par l'industrie.

1.1.3. L'innovation se gère.

Une autre approche que nous retenons est celle du cogniticien. L'innovation y est perçue comme une capacité à transgresser les règles établies. Puisque l'innovation doit proposer de la nouveauté, il faut penser différemment, s'organiser différemment, ou plus généralement travailler différemment en cassant la routine. Le facteur humain et le facteur social apparaissent naturellement centraux dans cette définition. Le management de l'innovation n'apparaît pas sous l'angle d'un processus qu'il faut exécuter, mais sous l'angle d'une culture qu'il faut mettre en place et entretenir. Ceci a tendance à marginaliser l'utilité d'une approche processus. C'est probablement dans ce point de vue que l'on retrouve les principaux points de résistance à un rapprochement entre ingénierie de l'innovation et ingénierie d'entreprise.

Toutefois, certains auteurs viennent tempérer cette vision de l'innovation comme une « boîte noire » qu'il ne faut pas toucher. [Tidd *et al.*, 2006] expriment le fait que malgré le caractère incertain et apparemment aléatoire du processus d'innovation, il est possible d'identifier un

modèle de réussite sous-jacent. Certaines entreprises et individus arrivent même à apprendre de leurs erreurs et à augmenter leurs chances de succès. Par le biais d'une analyse détaillée concernant de nombreuses innovations technologiques introduites au fil du temps, ils révèlent que même si des difficultés techniques ont été rencontrées (erreurs à corriger, maladies de jeunesse et barrières à surmonter), la majorité des échecs est due à des faiblesses observées au niveau de la gestion du processus. C'est dans cette optique que [Tidd *et al.*, 2006] assument que :

« Il est possible de créer des conditions à l'intérieur d'une organisation qui faciliteront une solution satisfaisante à de nombreux défis qui se posent à une entreprise parce que l'incertitude est considérable. Ainsi, la gestion réussie de l'innovation est avant tout la création et l'amélioration de routines efficaces ».

Nous sommes totalement solidaires de ce raisonnement. C'est d'ailleurs à partir de cette hypothèse que cette thèse a été lancée, et c'est ainsi que nous pensons créer des « routines » favorisant le succès d'une ou plusieurs innovation(s).

De plus, la notion de « culture » véhiculée par cette vision de l'innovation est fortement corrélée à la notion de pratiques. Les évolutions des recherches en ingénierie d'entreprise s'intéressent de plus en plus à ces pratiques métiers [Deguil, 2008]. Les progrès de la recherche en ce sens ne sont pas sans conséquence sur notre sujet, et viennent conforter le choix de notre premier angle d'attaque pour notre étude : l'ingénierie d'entreprise.

1.1.4. *L'innovation, un processus aux résultats polymorphes.*

Pour [Garcia et Calantone, 2002], il y a plusieurs formes d'innovation en fonction de l'objet de préoccupation, c'est-à-dire de ce sur quoi porte la nouveauté. Ils proposent une typologie qui se veut couvrante. Une innovation peut porter sur une ou plusieurs des formes suivantes :

- produit : portant sur un produit ou un service innovant
- procédé : portant sur la mise en place d'un nouveau mode de fabrication
- mise en œuvre d'une nouvelle ressource comme un nouveau matériau.
- commerciale : portant sur l'investissement dans un nouveau marché ou une nouvelle formule de vente.
- organisationnelle : portant sur un nouveau mode de pilotage du système industriel.
- financière : portant sur les nouvelles possibilités de gestion des capitaux.
- d'usage : portant sur la création d'une nouvelle pratique comme une nouvelle activité sportive.

La diversité des objets des processus d'innovation montre le nombre de processus d'innovation que l'on peut rencontrer. Le nombre de combinaisons de ces formes peut être élevé puisqu'elles ne sont pas mutuellement incompatibles.

Ainsi, nous pouvons caractériser les formes que prend l'innovation dans nos deux exemples. Pour le premier exemple, il est clair que l'innovation a pour objet un procédé. Le processus est donc un processus d'innovation procédé, mais par abus de langage nous parlerons d'*innovation procédé*. Dans

notre deuxième exemple, l'objet est une nouvelle technologie servant à la production d'une nouvelle matière, nous parlerons d'*innovation technologique* pour caractériser ce processus, bien que cette invention soit une invention portant sur un procédé, mais aussi sur la mise en œuvre d'une nouvelle ressource.

La modélisation d'entreprise sait affronter ces problèmes de diversité de flux, son emploi tend même souvent à minimiser les effets de la diversité en proposant des points d'entrée communs aux différents processus par l'intermédiaire d'une même cartographie de processus bien pensée [Versini et Pingaud, 2008]. Notre prisme d'ingénierie d'entreprise permettra donc de prendre en compte toutes les formes possibles du processus d'innovation.

Pour les formes qui sont uniquement technologiques (produit, procédé, ressources), il est intéressant de compléter cette première classification par une dimension complémentaire : l'intensité d'une innovation. Cette intensité est relative à l'ambition en matière de rupture avec tout type d'existant. On rejoint là la vision du cogniticien sur un champ réduit. Celle-ci peut être qualifiée selon [Freeman et Perez, 1988] par les modalités suivantes :

- les innovations incrémentales qui sont faites dans un cadre technique déjà défini,
- les innovations radicales faites dans un cadre technique non défini,
- les nouveaux systèmes techniques qui sont un intermédiaire entre les innovations radicales et incrémentales
- les révolutions technologiques, qui ont un impact sur de nombreux secteurs économiques en modifiant la structure des coûts ainsi que les conditions de production et de distribution à travers tout le système économique.

Notre premier exemple d'innovation procédé met en scène une solution qui utilise un cadre technique déjà défini. Il s'agit donc d'une innovation procédé incrémentale. Pour la culture cellulaire, c'est l'inverse, cette innovation technologique de rupture ayant une intensité de nouveauté est beaucoup plus forte.

L'extension de cette partition aux différentes formes d'innovation est possible. Mais pour cette dimension d'intensité, nous souhaitons surtout souligner la parenté avec un cycle de vie de l'ingénierie d'entreprise. Ce cycle de vie peut être développé sur la base de changements radicaux (réingénierie des processus) et/ou de changements incrémentaux (amélioration continue).

Considérons la définition de la notion de processus de [Sienou *et al.*, 2006] comme une structure holistique d'activités organisées dans le temps et dans l'espace, et exécutées par des acteurs compétents qui jouent des rôles bien définis pour réaliser un objectif. Lorsque l'on regarde rétrospectivement la caractérisation de l'innovation, on constate que processus et innovation sont autant une logique selon laquelle on traite les transformations (représentation des flux) qu'un mécanisme de coordination d'acteurs interdépendants au sens d'une volonté d'atteindre des résultats donnés ou connus (pilotage). Bien que nous parlions de processus d'innovation sans en avoir fait la justification, la parenté entre les deux notions nous semble maintenant acquise : l'innovation est bien un processus ! Nous utiliserons par la suite de manière équivalente les expressions « l'innovation » et « le processus d'innovation ».

1.1.5. Notre proposition du processus d'innovation

Toutes ces définitions permettent ainsi de caractériser la notion d'innovation sous différents points de vue. Elles soulignent la richesse sémantique du terme, et toute la complexité qui en découle lorsqu'on veut en donner une description exhaustive. Dans ce travail, nous proposons un couplage fort entre une innovation et l'ensemble des activités qui ont conduit à son obtention, c'est-à-dire un processus d'innovation, et ce dans le cadre d'une organisation par projets. Ce couplage donne du corps à une définition complémentaire de celles décrites ci-dessus. La définition d'une innovation s'apparenterait à une finalité particulière dans la vie de l'organisation productive. Cette position formule alors un problème délicat : comment distinguer parmi les activités réalisées dans la vie d'un projet celles qui seraient constitutives d'un tel processus ? Autrement dit, comment détecter très tôt qu'une innovation est en train de naître dans la réalisation d'un projet ? Un projet est par définition une intention de créer une nouveauté. La frontière entre nouveauté et innovation est mince, il faut pourtant la marquer si l'on veut être en capacité de faire cette distinction. Nous proposons donc d'admettre que certains projets sont innovants et d'autres moins. Il y aurait donc une typologie de projets qui surgirait de cette distinction.

Ainsi, la mise en œuvre d'une telle approche sur notre terrain expérimental passe par la caractérisation d'un processus d'innovation *a priori*, et ensuite de définir durant leur déroulement, quels projets sont en train de vivre tout ou partie de ce processus d'innovation ? Nous basons cette qualification sur des critères relatifs à des résistances rencontrées dans l'évolution d'un projet, d'une part, et sur le degré d'originalité déployé pour effacer ces résistances, d'autre part.

Dans ce cadre tout à fait spécifique, nous proposons de définir une innovation comme suit.

Une innovation est l'aboutissement d'un processus dont la finalité est de transcender des limites et d'induire une différenciation par rapport aux résultats ou aux approches traditionnels, de transgresser des règles.

Cette définition permet de faire une différence primordiale entre les projets porteurs d'innovation et les autres. De ce fait, les projets *Mata Hari* et de mise en place de la culture cellulaire sont des projets que l'on peut qualifier d'innovants. En effet, le processus suivi pour le projet *Mata Hari* a pour but de générer un procédé moins long, plus facilement industrialisable et sans 1,2 dichloroéthane et NaBH_3CN . Ce sont ces limites à transcender, ces « barrières à sauter », qui nous permettent de dire que le projet suit un processus d'innovation. Il en est de même pour la culture cellulaire qui a été envisagée pour répondre à la difficulté de trouver un moyen fiable de se fournir en plante recherchée pour les projets *Aliénor* et *Louise Michel*. La mise en place de cette solution est plus facilement assimilable à un processus d'innovation, car cette technologie est totalement différente de ce qui est utilisé au Pôle Innovation, et plus généralement dans les entreprises concurrentes.

Cette définition sera finalement celle que nous retiendrons pour le reste de l'étude.

1.2. Etat de l'art sur la description du processus d'innovation

Ayant argumenté sur l'innovation en tant que processus, il nous a semblé naturel de définir ce processus d'innovation de manière plus détaillée. [MacGregor *et al.*, 2006], montrent que la représentation de ce processus a évolué au fil des années et se structure. Le processus d'innovation qui était plutôt représenté comme un processus linéaire dans un premier temps, est de plus en plus représenté comme un processus plus évolué et à caractère récursif. Rappelons que l'acte de modélisation peut amener à choisir un point de vue ou encore un niveau d'abstraction particulier. Ceci a certainement joué un rôle dans la diversité des modèles de processus d'innovation existants. Il n'est donc pas étonnant qu'il n'existe pas aujourd'hui de consensus général sur sa représentation, pas non plus de modèle de référence du processus d'innovation. Nous allons donc proposer quelques représentations de l'innovation qui ont marqué notre cheminement vers un modèle de référence du processus d'innovation.

1.2.1. L'innovation : un processus au caractère incertain

La première représentation du processus d'innovation qui a retenu notre attention est « l'entonnoir de l'innovation » de [Wheelwright et Clark, 1992]. Le point de vue choisi par ces auteurs a été, entre autres, de mettre en avant l'incertitude liée à un processus d'innovation. Symboliquement, ils représentent l'innovation comme un entonnoir qui s'alimente d'actions pour donner des résultats en utilisant des moyens humains. Les résultats sont mis en regard des objectifs pour souligner le rapport au pilotage. Bien que se rapprochant d'un langage de type IDEF0, cette représentation originale souffre d'un manque de formalisme, et reste trop agrégée.

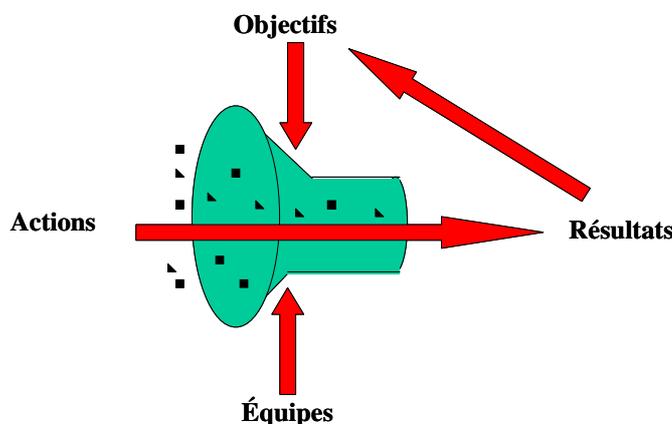


Figure 35 : L'entonnoir de l'innovation (d'après [Wheelwright et Clark, 1992])

En effet, le processus d'innovation est un processus à l'issue incertaine. Cette incertitude prend une résonance particulière pour notre terrain d'expérimentation qu'est l'industrie pharmaceutique, où le taux d'attrition de projets est très élevé.

Deux raisons principales peuvent expliquer l'incertitude inhérente au processus d'innovation. Tout d'abord, on ne peut pas prédire à l'avance l'efficacité ou le fonctionnement d'un produit. Il est possible d'avoir des estimations, mais la confirmation de la véritable efficacité peut venir tardivement dans le processus de développement. C'est le cas dans le développement de molécules destinées à faire des médicaments où la Preuve de Concept (POC) ne vient que des années après le passage de la recherche en développement. La deuxième explication de cette incertitude réside dans le fait que plusieurs produits ou procédés innovants peuvent arriver au

même moment à maturité, ou inversement, si dans une chaîne de problèmes à résoudre, la désynchronisation des solutions empêche d'obtenir une innovation comme étant le résultat d'un ensemble de conditions. Or une entreprise ne peut pas toujours investir dans plusieurs processus d'innovation en même temps. Un acte de choix s'impose alors aux dirigeants en charge de la stratégie d'entreprise et/ou d'innovation. Les décisions sont prises en tenant compte des résultats des études sur le produit ou procédé, mais aussi sur l'intuition des dirigeants. Une part d'arbitraire rentre donc dans ces processus d'innovation le rendant encore plus incertain.

1.2.2. L'innovation : un processus de réalisation sensible au pilotage par projets.

Pour d'autres, le point de vue choisi pour modéliser le processus d'innovation est axé sur la description de la réalisation et du pilotage, et plus particulièrement le pilotage par projets. Nous chercherons dans ces quelques paragraphes à voir la parenté entre innovation et projet puis de déceler l'impact que cela peut avoir sur les activités d'innovation.

Pour étayer ce point de vue, [Cooper, 2001] se concentre d'abord sur les activités opérationnelles susceptibles de révéler une chaîne de valeur de l'innovation pour associer ensuite des jalons entre ces activités. Ainsi, dans son modèle « Stage Gate® System », il définit six étapes :

- a) La découverte
- b) L'étude d'opportunité
- c) La définition de l'activité
- d) Le développement
- e) Les tests et la validation
- f) Le lancement

Cette série d'étapes fait immédiatement penser à un processus standard de projet, montrant les grandes étapes de son cycle de réalisation. Dans cette structuration du travail, une porte (« Gate ») existerait entre chaque étape pour tisser une relation au pilotage. Ces portes représentent des jalons qui permettent de prendre des décisions (de type Go/No Go) sur la poursuite du projet, renvoyant à l'effet « entonnoir ».

Notre cas pratique du Pôle Innovation, organisé par projet, nous a amené à porter une attention particulière à ces représentations du processus d'innovation.

[Lenfle, 2004] définit des relations entre innovation et projet pour arriver à la conclusion que l'organisation par projet est adaptée à l'innovation. La seule différence est le fait que l'on ne peut pas formaliser le but précis dès le début du projet. Il affirme ainsi qu'il n'est pas possible de définir clairement l'objectif ex-ante ce qui, notons-le, interroge également la notion de « fin du projet ». Il en résulte, pour lui, la particularité suivante pour les projets innovants :

- les objectifs à atteindre vont se préciser peu à peu à la fois en termes de produits à lancer en développement et de concept et/ou connaissances à explorer,
- le pilotage est de type « stop or go » : chaque jalon est l'occasion de s'interroger sur la trajectoire suivie par le projet, tout comme dans le Stage Gate® System de Cooper.

Le processus d'innovation correspond à l'ensemble des activités et les entités de flux correspondant qui interviennent dans le but de transcender des limites et d'induire une différenciation par rapport au traditionnel, de transgresser des règles.

Nous retiendrons dans notre étude qu'une innovation peut être mise en place via un projet. Dans ce projet, différents processus interviennent, certains dans le but d'innover, d'autres non. On appellera ce projet « un projet innovant » ou « un projet porteur d'innovation ».

[Cormican et O'Sullivan, 2004] proposent eux aussi une représentation du processus d'innovation sensible à la notion de projet, avec un ensemble de cinq activités consécutives dans le cadre d'une innovation produit :

- l'analyse de l'environnement et l'identification des opportunités,
- la génération d'innovation et l'investigation,
- le plan projet et la sélection de partenaires,
- la priorisation de projet et l'assignation d'équipes,
- l'implémentation du plan d'innovation produit.

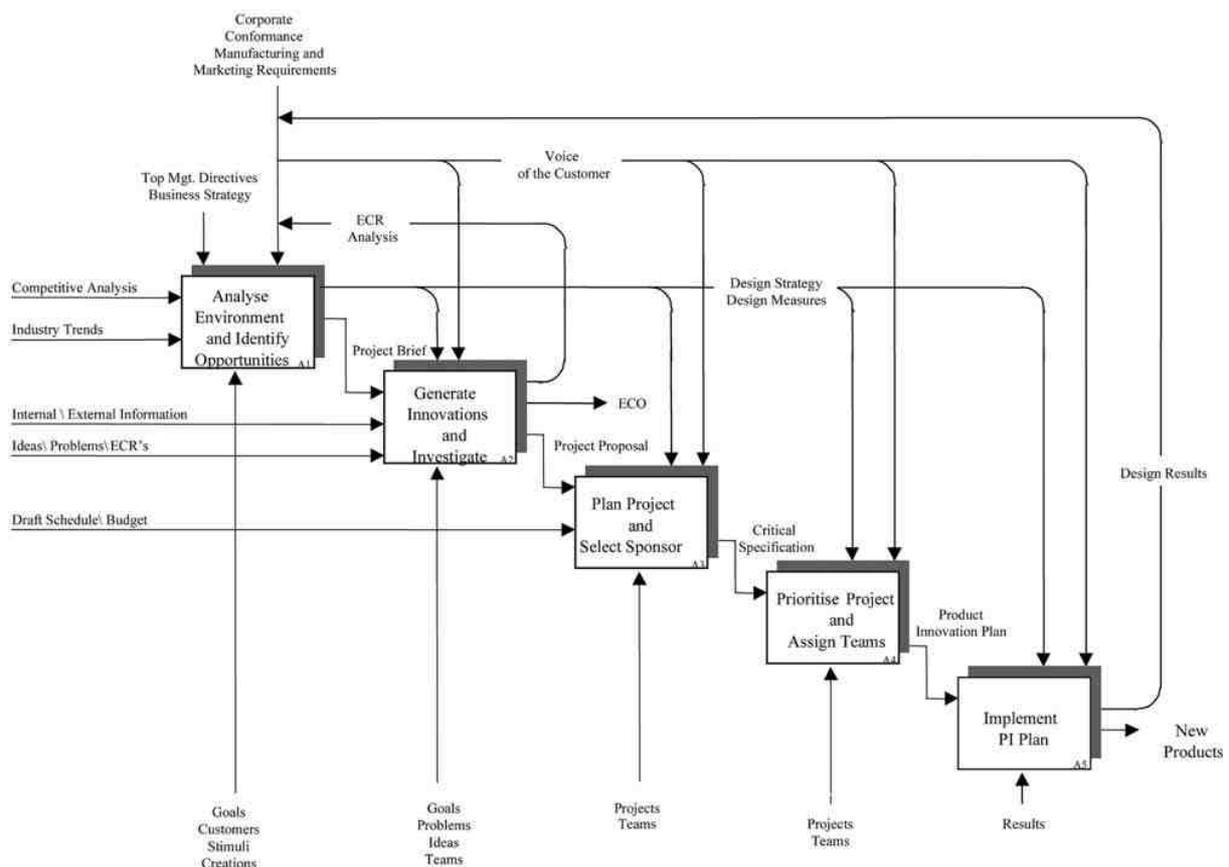


Figure 36 : Les cinq activités d'innovation de [Cormican et O'Sullivan, 2004].

On y distingue deux grands temps : un temps de recherche et de cadrage de l'innovation sur les deux premiers alinéas, puis un temps de pilotage pour un ensemble de choix de projets.

Dans ce deuxième temps, le portefeuille de projets innovants revêt une importance toute particulière. Ils conseillent d'avoir un portefeuille de produits dont les cycles de vie se chevauchent. Cela permet à l'entreprise de déboucher fréquemment sur des projets innovants qui participeraient à la pérennité des activités de l'entreprise.

[Lenfle, 2004] va dans ce sens en affirmant que les projets d'innovation sont par nature destinés à éclater en sous-projets explorant de nouveaux concepts, de nouvelles connaissances et de nouveaux produits. De plus, un projet innovant peut venir s'insérer au sein d'un portefeuille de projets déjà important. C'est particulièrement le cas pour les grosses entreprises possédant un centre de Recherche et Développement. La question de la gestion du portefeuille de projets s'impose d'autant plus que les projets d'innovation sont souvent des projets à caractère stratégique fort, marqués par l'incertitude et le risques.

[Cormican et O'Sullivan, 2004] montrent aussi que la stratégie doit être clairement définie et communiquée à tous les employés. De plus, pour eux la répartition des dépenses doit refléter les objectifs et la mesure des organisations. On constate ici l'importance accordée à la gestion du portefeuille de projets, ainsi qu'au rôle du comité de pilotage qui en découle.

On voit dans cette représentation du processus d'innovation que la gestion des ressources humaines est aussi mise en évidence. D'un point de vue purement technologique, l'innovation naît de la créativité des chercheurs et des développeurs. Le dirigeant doit donc s'assurer d'avoir les équipes les plus à la pointe de la technologie. Pour cela, la formation est un moyen incontournable de permettre à ces équipes de rester compétitives. Un autre moyen est de porter une attention toute particulière à l'assignation des ressources humaines.

Selon [Smith, 2007], l'innovation fait de tous ceux qui ont prospéré sous l'ordre ancien, des ennemis. Cette formule volontairement extrémiste confirme la place donnée ici au management humain dans le processus d'innovation. Il faut assigner les bonnes personnes aux bons rôles.

Pour comprendre les rôles qui entrent en jeu dans le processus d'innovation, [Xuereb 1991] catégorise les personnes intervenant dans le processus d'innovation : le manager du projet innovant, les décisionnaires externes, les décisionnaires internes, le personnel administratif, les chercheurs, les développeurs, le conseiller expert.

[Lenfle, 2004] propose un groupement en deux cercles des personnes intervenant dans un projet innovant :

- le premier cercle correspond aux acteurs qui sont dédiés à une nouvelle technologie,
- le second cercle intègre, lui :
 - les correspondants des différents métiers et/ou lignes de produits, fortement dédiés au sujet, souvent présents physiquement mais qui restent rattachés à leur fonction d'origine. À l'instar des chefs de projet métiers dans les équipes projet de développement, ils jouent un double rôle de représentant de leur fonction sur le plateau et du plateau dans leur fonction,

- les structures de pilotage mises en place qui mobilisent généralement des acteurs de niveau hiérarchique plus élevé, le plus souvent à temps très partiel sur le sujet.

Nous retiendrons, qu'il existe trois types de personnes jouant un rôle fondamental dans le processus d'innovation :

- le « product champion » : la métaphore du champion de [Schon, 1963] est particulièrement intéressante. Il définit le « product champion » comme une personne disposée à risquer sa position de prestige et de faire, dans la mesure du possible, tout pour qu'une innovation soit mise en œuvre et réussie. Cette personne n'est pas forcément haut placée dans la hiérarchie, c'est souvent un cadre moyen,
- il faut un haut responsable qui soit le parrain d'une innovation. La capacité d'un cadre supérieur à exercer un pouvoir ou de l'influence peut être cruciale pour le succès d'une innovation. Les cadres supérieurs ne sont pas directement impliqués dans l'innovation, mais plutôt dans le travail de coulisse car ils tirent les ficelles. Chaque innovation a besoin d'un haut responsable ou d'une personne de poids dans l'entreprise qui puisse soutenir l'innovation auprès des différents décideurs. C'est la personne que [Smith, 2007] appelle le parrain de l'innovation,
- il est nécessaire d'avoir un gardien de l'innovation qui distille l'information dans toute l'organisation [Cormican et O'Sullivan, 2004]. Cette personne, généralement un cadre moyen, peut être vue comme celui qui fait un premier tri. En effet, seules les innovations qui paraissent intéressantes sont montrées aux décideurs. Ils ont donc un pouvoir de vie ou de mort sur toutes les innovations potentielles de l'entreprise. Il est ainsi important d'avoir une personne compétente qui centralise les informations sur les innovations potentielles et qui transmette les principales informations aussi bien aux décideurs qu'aux chevilles ouvrières des projets.

Regarder le processus d'innovation sous l'angle d'un projet nous a permis de mettre en avant l'intérêt de gérer son portefeuille de projet, mais aussi l'importance du management humain. D'autres points de vue sur le processus d'innovation peuvent mettre en évidence d'autres facteurs importants pour le processus d'innovation.

1.2.3. L'innovation : un processus transformant des connaissances.

Innovation et connaissances sont aussi deux termes qui peuvent être associés. L'expression « économie de la connaissance » qui traite pleinement de la problématique de l'innovation, est symptomatique de l'association qui est faite entre les deux termes. Peut-on pour autant affirmer que le processus d'innovation est un processus de transformation de connaissance ? C'est ce point de vue qui est le fil conducteur des différents travaux qui sont invoqués dans ces paragraphes.

Cette vision à la sensibilité cognitive est très répandue. [Habib, 2008] affirme que les processus d'innovation renvoient, avant tout, aux mécanismes complexes d'apprentissage et de production de connaissances. Sans apprentissage et sans nouvelles idées, il n'y peut y avoir de processus innovant.

C'est sur la base de constats similaires que de nombreux auteurs décrivent le processus d'innovation comme un processus de transformation de connaissances allant de la création à la mise en application de ces connaissances ([Penrose, 1959], [Drucker, 1993], [Tödtinga *et al.*, 2006], [Harkema et Browaeyns, 2002], [Duplessis, 2007], [Amidon, 2001], [Audy et Cardozo Ferreira, 2006])

Caractéristique de cette vision orientée connaissance, [Roper *et al.*, 2008] ont axé leurs travaux sur la chaîne de valeur de l'innovation. Trois activités sont mises en avant :

- α) une étape de sourcing de la connaissance,
- β) une étape de transformation de la connaissance en innovation physique (nouveau produit ou précédé),
- γ) une étape d'exploitation de l'innovation pour générer de la plus value.

Cette conception de la réalisation du processus d'innovation permet de mettre en avant la création de valeur à chaque étape, de l'idée au marché.

D'autres approches centrées sur la connaissance coexistent. Pour [Mezzourh et Nakara, 2008], les travaux de [Nonaka et Takeuchi, 1997] font référence. Par leur ségrégation de différentes formes de connaissances en connaissances tacites et connaissances explicites. Ils définissent ainsi quatre étapes qui caractérisent la création de connaissance :

- La socialisation, correspond au maillage de connaissances tacites entre elles, pour obtenir des connaissances tacites,
- L'extériorisation qui transforme la connaissance tacite en explicite,
- La combinaison qui correspond au maillage de connaissances explicites, dans le but de créer de nouvelles connaissances explicites,
- L'intériorisation qui intègre la connaissance explicite en connaissance tacite.

Cette vision de la transformation de connaissance met l'accent sur le cycle de vie de cette connaissance dans l'organisation. Le Knowledge Management, vient apporter des éléments de réponse aux problèmes que soulève la transformation de connaissance. En effet, le processus d'innovation est caractérisé par l'incertitude et par le faible taux de réussite. Il est donc primordial de mettre en place une organisation qui gère la connaissance accumulée par la R&D interne de l'entreprise. Car même lorsque l'entreprise va chercher de la connaissance à l'extérieur, la R&D interne s'approprie l'information pour pouvoir l'utiliser dans l'entreprise. Une bonne gestion de la connaissance est primordiale pour les projets futurs.

[Roper *et al.*, 2008] pointent du doigt aussi le fait que la connaissance peut venir de l'intérieur comme de l'extérieur de l'entreprise, et qu'il ne faut négliger aucune source de connaissance. Ils définissent cinq sources différentes de connaissances : R&D interne, relations à la clientèle, relations à des fournisseurs ou à des consultants, liens horizontaux (concurrents ou joint venture), relations avec des universités ou des centres de recherche publics.

Le management des connaissances dans et entre les projets, en interne et en externe représente un enjeu fort dans le processus de pilotage. Une bonne gestion permettra par la suite d'explorer le

plus vite et le mieux possible un vaste domaine recouvrant les débouchés potentiels de la connaissance. En effet, lorsque l'on travaille sur un sujet jusque là méconnu, il en résulte une création de connaissance importante. Cette connaissance sera utilisée ou non, mais elle s'insérera dans le capital de connaissances de l'entreprise.

Nous voyons ainsi qu'au sein même des visions cognitiennes de l'innovation, plusieurs représentations cohabitent aussi, bien qu'elles ne soient pas incompatibles entre elles.

1.2.4. L'innovation : un processus aux impacts multiples.

Nous allons nous intéresser maintenant une autre représentation qui ne décrit pas les processus de l'innovation mais les différentes influences que cela peut avoir sur les finances d'une entreprise. Une représentation de la boucle vertueuse de l'innovation que nous propose [Galanakis, 2006] est caractéristique des multiples impacts possibles. Les efforts de recherche interne influent de manière positive sur la génération de nouvelles idées qui influe sur le processus de développement de nouveaux produits, puis sur le succès de nouveaux produits qui augmente les ventes de produits et donc les profits. Cela permet de nouveaux investissements et le financement d'innovations qui favorisent ainsi les efforts de recherche interne. Chaque étape de cette boucle vertueuse est mise en évidence dans la figure suivante.

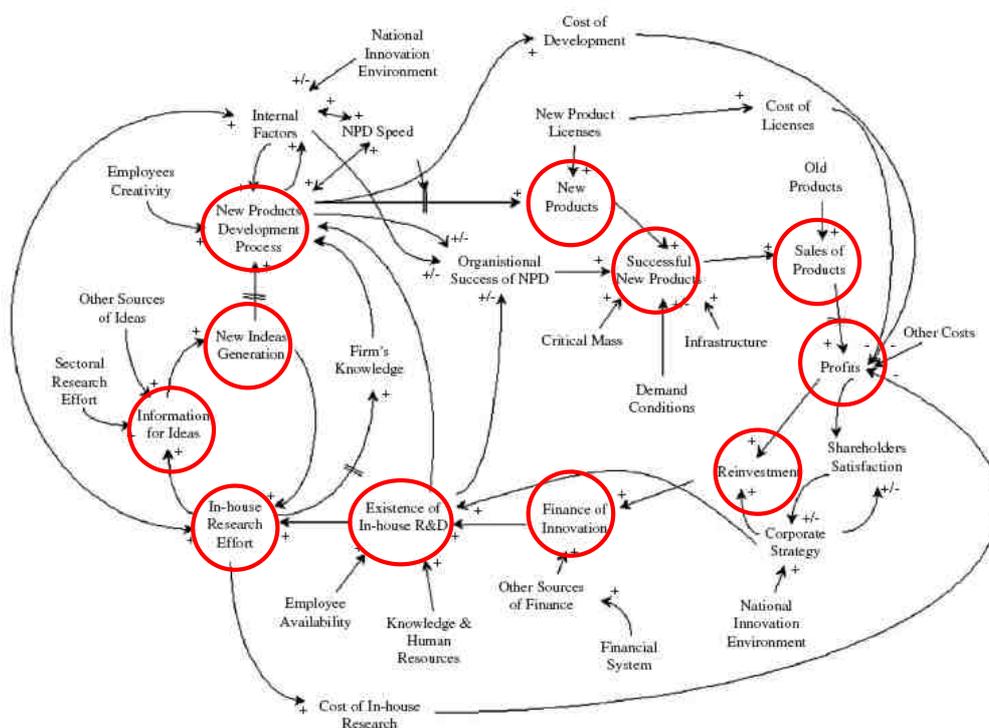


Figure 37 : Effets du processus d'innovation sur un diagramme d'influence des profits d'une entreprise (adapté de [Galanakis, 2006]).

En plus de cette boucle vertueuse, d'autres paramètres viennent influencer de manière positive ou négative cette boucle. Cette représentation qualitative ne met en jeu que des relations causales. Ce type d'approche est issu des travaux de Forrester sur la dynamique des systèmes complexes. Cette représentation est donc appropriée pour montrer les tenants et les aboutissants de l'innovation, en particulier pour l'influence que peut apporter l'innovation sur les finances d'une entreprise. On voit donc que le processus peut avoir de nombreux impacts positifs, mais aussi négatifs, dans une organisation.

Une telle représentation de la chaîne de valeur de l'innovation nous confirme que modéliser le processus d'innovation est un acte périlleux, mais malgré tout une étape indispensable pour l'explicitation de l'innovation au sein du Pôle Innovation. Nous chercherons donc à décrire un modèle de processus intégrateur des points de vue présentés et le plus générique possible.

2. Le processus d'innovation : un cadre générique....

Notre démarche d'explicitation de l'innovation dans l'organisation se propose de modéliser le processus type d'innovation. Le point de vue choisi pour ce modèle générique réside dans le fait que nous cherchons à atteindre trois finalités :

- la première est de servir de « révéléateur » d'activités participant au processus d'innovation dans un référentiel particulier de processus métiers, une mise en correspondance de ces deux référentiels de processus étant le moyen privilégié par l'ingénierie d'entreprise,
- la deuxième est d'être utilisé comme un outil d'aide à la diffusion de bonnes pratiques qui interviennent dans le processus d'innovation pour les métiers. La mise en place de bonnes pratiques d'innovation permettront de faciliter l'obtention d'innovation dans l'organisation. La filiation entre bonne pratique et processus permettra de donner une cohérence au modèle proposé,
- la troisième est de pouvoir évaluer le processus innovation qui s'exécute au travers des processus métiers.

Ces différentes finalités vont guider notre présentation du processus type d'innovation et des outils que nous associons à ce référentiel de processus.

2.1. Description de notre processus type d'innovation

Parmi l'ensemble des représentations du processus d'innovation, aucune ne fait référence. Nous avons pris la décision d'utiliser la description de la chaîne de valeur de l'innovation de [Roper *et al.*, 2008] comme point de départ, pour l'enrichir par la suite d'apports sur le pilotage et le support provenant d'autres modèles de ce processus. Rappelons que cette chaîne de valeur présente l'innovation comme un processus de transformation de connaissance en trois étapes :

- α) une étape de sourcing de la connaissance,
- β) une étape de transformation de la connaissance en innovation physique (nouveau produit ou précédé),
- γ) une étape d'exploitation de l'innovation pour générer de la plus value.

Ce choix a été motivé par plusieurs raisons. Tout d'abord, il nous a semblé important de partir des activités de réalisation pour décrire l'innovation. Le modèle traduisant le mieux les étapes de création de plus-value, donc les activités de réalisation, était le modèle de [Roper *et al.*, 2008]. Nous nous associons complètement à la vision du processus d'innovation comme un processus de transformation de connaissance.

De plus, nous avons précédemment constaté que l'approche « cognitive » du processus d'innovation donne des arguments aux personnes voulant faire de l'innovation une « boîte noire » qu'il ne faut pas toucher. En décrivant l'innovation comme un processus de transformation de connaissance, et donc à sensibilité cognitive, nous prenons le point de vue des détracteurs de la démarche, pour mieux répondre à leurs attentes.

Nous développerons dans cette partie un modèle du processus d'innovation sur trois niveaux de granularité :

- niveau 1 : une modélisation macroscopique de l'innovation,
- niveau 2 : une modélisation de la cartographie du processus d'innovation,
- niveau 3 : un effort particulier sera entrepris sur les jalons de ce processus qui seront décrit plus en détail.

2.1.1. Une représentation macroscopique du processus d'innovation.

Le premier niveau de granularité permet de comprendre les relations du processus à son environnement. Le schéma de la Figure 38 représente un tel processus d'innovation, dans une logique orientée flux. Ce processus, comme tous les autres, a été modélisé avec Aris Business Designer 7.1. Cette représentation a pour but de définir un cadre général au processus d'innovation.

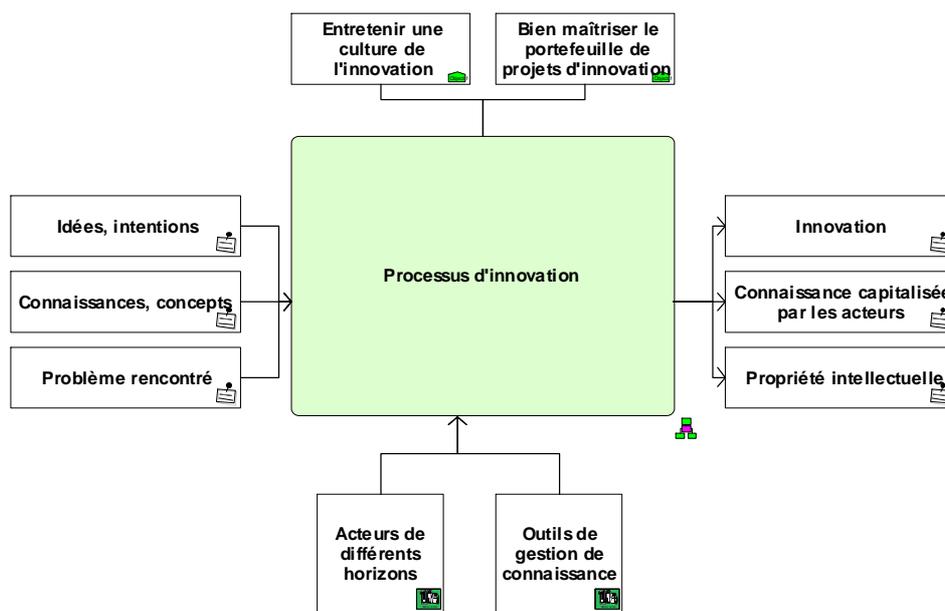


Figure 38 : Description macroscopique du processus d'innovation

Un processus d'innovation est appréhendé avant tout comme un processus de transformation de connaissance. Le principal intrant du processus est la connaissance, quelle que soit sa forme et quelle que soit son origine. Cette connaissance est relative à un problème qui est à l'origine du lancement du processus d'innovation, ainsi que des idées et des intentions qui vont irriguer ce processus. Ces entrées, si elles sont transformées par un processus d'innovation, délivrent des résultats sous forme :

- d'une innovation, caractérisée par l'utilisation par des clients, un critère de nouveauté (même partielle) et une création de valeur,
- de propriété intellectuelle, car les innovations ont souvent un caractère stratégique pour l'entreprise. Maîtriser la protection des innovations est donc primordial,
- des connaissances nouvelles, capitalisées par les acteurs de l'innovation et maîtrisées. Cette sortie, met en avant le cycle de vie de la connaissance dans l'organisation et s'appuie sur l'analyse de [Nonaka et Takeuchi, 1997] pour qui la création de connaissance n'est pas le déclencheur de la fin du processus d'innovation.

En termes syntaxiques, la représentation n'implique pas une utilisation inconditionnelle de toutes les entrées, ni une production toutes les sorties. Il peut y avoir innovation sans avoir généré de propriété intellectuelle, par exemple.

Ce processus d'innovation mobilise de nombreuses ressources pour transformer cette connaissance, parmi lesquelles nous mettons en avant les suivantes :

- des outils de gestion de connaissance qui utilisent et mettent à disposition le capital de connaissances,
- des acteurs de spécialités métiers et compétences diverses, internes ou externes à l'organisation, formés, compétents, et capables de mener à bien cette démarche d'innovation,

Enfin, et au premier chef, l'organisation, par son choix de miser sur l'innovation fixe des objectifs au processus d'innovation qui sont :

- entretenir une culture de l'innovation. Cette culture conduit les acteurs à une appropriation des démarches et à une compréhension des enjeux. Elle induit le développement de bonnes pratiques,
- bien maîtriser la gestion du portefeuille de projets. En effet, les différentes innovations sont des projets qui cohabitent les uns avec les autres. Une maîtrise du portefeuille de projets doit assurer l'affectation de priorités sur les projets, ainsi que la sélection des projets viables ou non, et ceci dans un souci de maintenir l'organisation dans des limites acceptables au plan de la gestion des ressources.

2.1.2. La cartographie du processus d'innovation

Détaillons maintenant ce processus d'innovation. La représentation que nous proposons en Figure 39 correspond à la cartographie du processus type d'innovation. Pour plus de détail, les flux d'entrée et de sortie des activités de réalisation ont été positionnés sur cette cartographie. Les processus de pilotage sont décomposés en trois parties : un processus de pilotage stratégique (situé dans le rectangle supérieur), deux processus de pilotage tactique (positionné dans le deuxième rectangle), quatre jalons, constituant les processus de pilotages opérationnels (dans le dernier rectangle de pilotage). Ce découpage est donc effectué en fonction de la portée (horizon et période) des décisions prises par ces activités de pilotage.

Pour rester générique à tout type d'innovation, nous proposons de rester à un niveau assez macroscopique dans la description de la réalisation du processus d'innovation. Notre choix s'était arrêté sur une représentation très proche de celle décrite par [Roper *et al.*, 2008] avec des processus qui sont α , β et χ . Le constat de [Kucharavy et De Guio, 2005] sur le design innovant nous fait cependant penser qu'une activité initiale manque dans cette représentation de la réalisation de l'innovation. Pour eux, il est aujourd'hui accepté que de nombreuses solutions ne marchent pas car le problème initial était mal choisi, plutôt que parce que la solution au bon problème était mauvaise.

Aller au-delà de cette vue purement fonctionnelle nous semble peu réaliste, car il y a nécessairement de très nombreuses formes de comportement des acteurs et de structure de contrôle des activités en fonction du contexte.

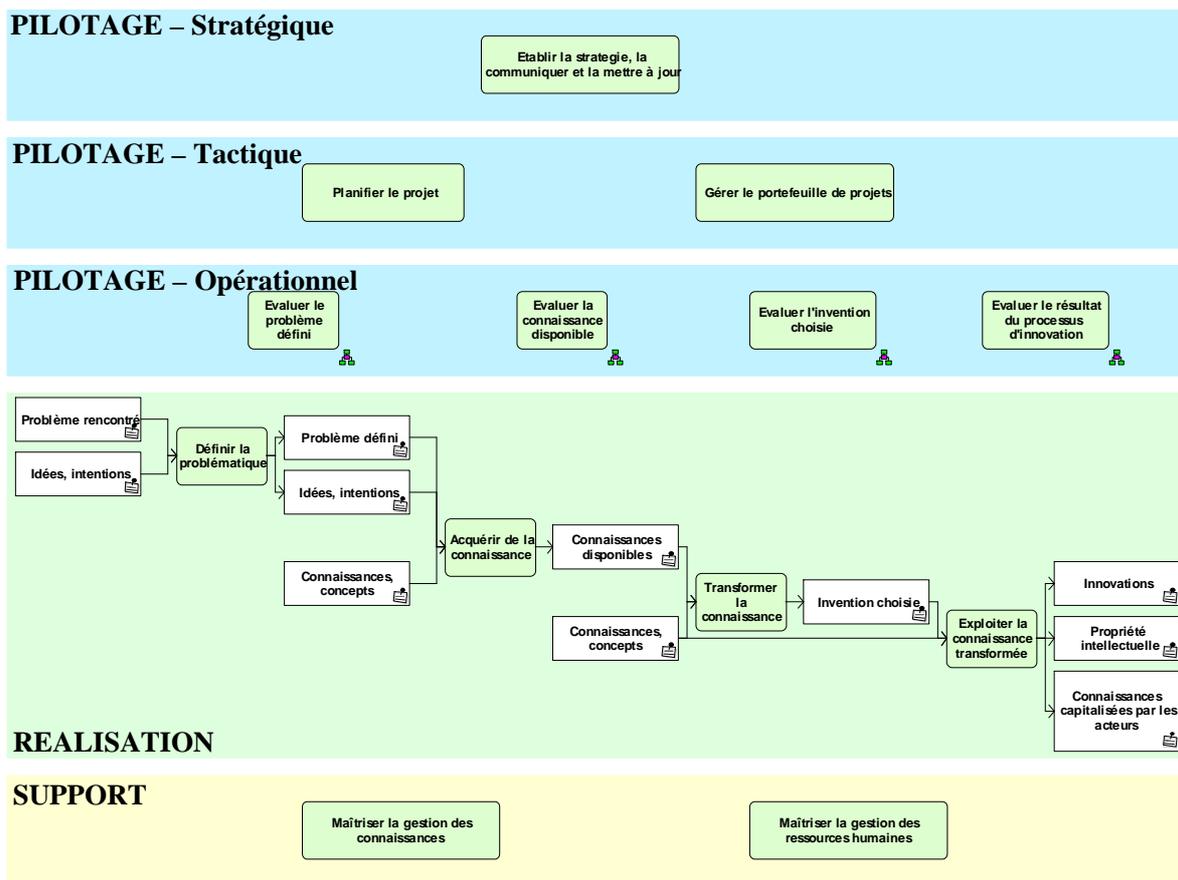


Figure 39 : Cartographie du processus d'innovation

Une étape initiale de définition de la problématique nous semble importante dans tout processus d'innovation. En effet, une idée nouvelle qui va initier une innovation trouve ses raisons d'être dans un problème rencontré ou une problématique non résolue. C'est l'élément déclencheur du processus d'innovation. Une première étape de formulation ou de reformulation d'une problématique intervient, mettant en jeu des idées, des concepts ou encore des intentions qui vont permettre de structurer le travail et de proposer sa formulation. Nous appellerons ce processus « Définir la problématique ». Le résultat de ce processus sera ensuite évalué lors du jalon « Evaluer le problème défini ». Après chaque processus de réalisation, un jalon sera sensibilisé pour évaluer le résultat de ces processus et décider de la suite à donner au processus. C'est par le biais de ces jalons que l'on voit apparaître les boucles de rétroaction caractéristiques du processus d'innovation, car celui-ci n'est pas linéaire comme pourrait le laisser croire à tort la Figure 39.

Lorsque le problème est bien défini, l'étape suivante peut être sensibilisée. A partir de ce problème, ainsi que des idées des parties prenantes et de leurs connaissances, un travail de recherche de solutions (tout du moins d'éléments de solutions) est effectué. Cette activité de recherche de connaissance, utile pour répondre au problème, sera appelée « Acquérir de la connaissance » et fournira de la connaissance disponible pour les activités suivantes. Le jalon « Evaluer la connaissance disponible » permet alors de décider de l'activité qui sera sensibilisée par la suite.

Dans le cas où le processus « Transformer la connaissance » est sensibilisé, la connaissance mise à disposition est utilisée pour créer une invention. Cette activité transforme des connaissances théoriques sur le problème en solutions pratiques. Ces solutions sont testées et évaluées pour aboutir à un choix d'invention afin de répondre au problème.

Cette « invention choisie » sera ensuite exploitée. Concrètement, tout sera mis en place pour mettre cette invention sur le marché et donc la transformer en innovation. Pour mettre fin au processus d'innovation, la connaissance créée lors de ce processus doit être capitalisée et la propriété intellectuelle relative à cette innovation doit être maîtrisée. Le jalon « Evaluer le résultat du processus d'innovation » viendra alors vérifier le résultat de cette dernière activité « Exploiter la connaissance transformée ».

Dans une première intention assez minimaliste, les processus de support incontournables sont les suivants :

- maîtriser la gestion des connaissances, par une maîtrise de la mémorisation, de la diffusion et du partage, de la connaissance disponible pour la réalisation,
- maîtriser la gestion des ressources humaines, qui délivre du personnel formé disponible.

En ce qui concerne le pilotage du processus d'innovation, nous avons décidé de raffiner la méthodologie de modélisation de processus du groupe Pierre Fabre. Les processus de pilotage seront décomposés en pilotage stratégique, tactique et opérationnel. Cette différence, inspirée des travaux sur la méthodologie GRAI [Chen *et al.*, 1997], compartimente les processus de pilotage en fonction de l'horizon et de la période des décisions.

Ainsi, le processus « Etablir la stratégie la communiquer et la mettre à jour » correspond au niveau stratégique du processus d'innovation. Nous décrirons beaucoup plus en détail le contenu d'un tel processus stratégique dans le Chapitre IV. Les processus de pilotage tactique « Planifier le projet » et « Gérer le portefeuille de projets » viennent intégrer ici la vision projet de l'innovation que nous soulignons dans notre état de l'art sur le processus d'innovation. Enfin, les quatre jalons, au niveau opérationnel, permettent des boucles de rétroaction entre les processus de réalisation, comme nous allons le montrer ci-après.

2.2. Le comportement du processus d'innovation : les jalons

Pour pouvoir servir de « révélateur » de l'innovation, notre processus d'innovation doit pouvoir s'appliquer à toutes les innovations possibles. Nous allons, par la description de ces jalons montrer les mécanismes de fonctionnement de ce processus en mettant en lumière la non-linéarité de ce processus [MacGragor *et al.*, 2006].

Chaque processus de réalisation est suivi d'un jalon qui permet de décrire si l'activité est finie et quel est le « chemin à suivre » pour la suite du processus. Ces jalons permettent d'intégrer des boucles de rétroaction dans le processus d'innovation. Pour décrire ces jalons, nous utiliserons des logigrammes qui permettent une représentation de scénarii par l'utilisation d'évènements et de liens logiques. Ces jalons doivent être sous la responsabilité d'une personne ou d'une entité mandatée par la direction afin d'avoir une légitimité dans la prise de décision. Cette entité ne

pouvant être connue à l'avance, c'est la raison pour laquelle nous ne représenterons pas les entités organisationnelles ou les rôles qui sont responsables de ces activités.

Représenter l'ensemble des scénarii est utopique. Pour une innovation donnée, c'est un scénario particulier qui va être choisi, mais pour des raisons particulières qui peuvent ne pas rentrer dans les scénarios que nous proposons ici. Représenter toutes les possibilités nous obligerait à un niveau de détails rédhibitoire pour être symbolisées lisiblement. Nous décrirons donc les jalons avec quelques scénarios caractéristiques, qui traduiront l'essence de ces jalons. En outre, nous avons cherché à montrer le nombre croissant de cas de figures qui apparaissent au fur et à mesure que l'on avance dans le processus d'innovation.

2.2.1. Evaluer le problème défini.

Le premier jalon « Evaluer le problème défini » vient à la suite du processus de réalisation « Définir la problématique ». La Figure 40 présente ce jalon.

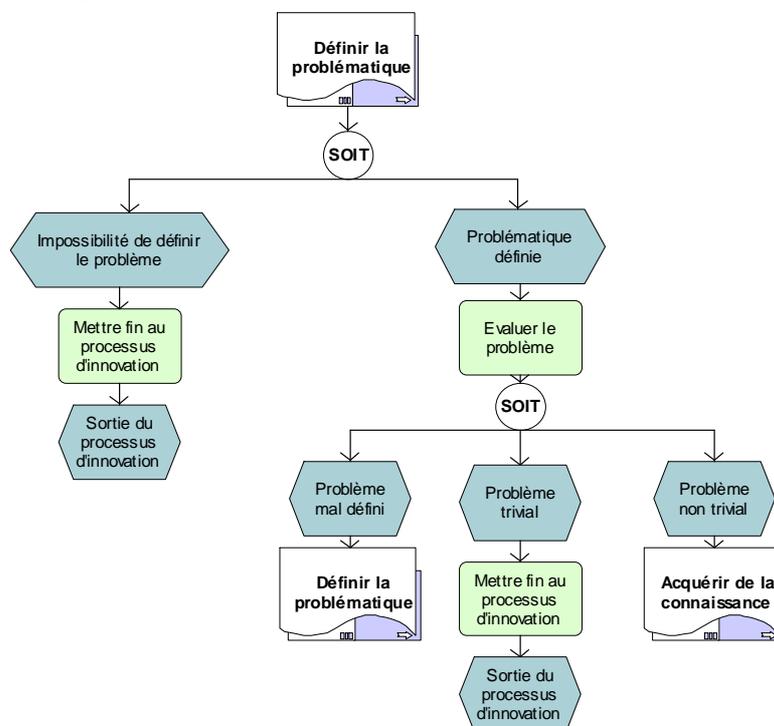


Figure 40 : Jalon « Evaluer le problème défini »

L'activité « Définir la problématique » peut aboutir à deux principaux cas de figure : soit il est possible de définir le problème, soit c'est impossible.

Dans le cas où un constat d'impossibilité est fait, c'est qu'il n'existe pas de problème. Le processus d'innovation prend alors fin. On retrouve dans cette sortie envisagée du processus d'innovation un rappel aux « Gates » du processus d'innovation de [Cooper, 2001].

Dans le cas où le problème est défini, une activité d'évaluation de ce problème doit être faite par une entité en charge de ce jalon. Nous proposerons dans un premier temps de composer cette entité d'au moins :

- un acteur opérationnel du processus d'innovation pour commenter la réalisation du processus d'innovation,
- un manager capable de retranscrire l'exécution de l'ensemble du processus d'innovation,
- un manager de plus haut niveau capable d'insuffler une vision stratégique dans laquelle s'inscrit l'exécution de ce processus.

Trois scénarios sont envisageables. Si le problème est mal défini, une boucle de rétroaction ramenant à l'activité de définition du problème est envisageable. Si le problème est trivial, rentrer dans un processus d'innovation est inutile. Un processus de recherche et de développement non innovant permet de résoudre le problème rencontré. Nous verrons à la fin de ce chapitre les critères que nous associons au terme « trivial ». Enfin, si le problème est jugé suffisamment intéressant, l'activité de réalisation « Acquérir de la connaissance » peut être sensibilisée, lançant alors une étude plus approfondie sur le sujet.

Le jalon d'évaluation de la définition de la problématique consiste donc à faire un constat de l'activité de réalisation la précédant. Toute la suite du processus d'innovation sera impactée par la définition du problème. Cette évaluation, en termes de clarté, de véracité du problème rencontré, doit permettre d'orienter la suite du processus. Elle permettra de définir le besoin d'innovation. En effet, lorsqu'un problème est très complexe, une innovation peut s'avérer utile pour répondre plus facilement à celui-ci. Dans le cas contraire, il est souvent inutile de se lancer dans un processus d'innovation car une solution existe et peut être mise en place facilement, bien qu'une innovation puisse être mise en place quand même. L'évaluation du problème nous permettra de juger de la hauteur de la « barrière » à sauter pour répondre au problème rencontré.

2.2.2. Evaluer la connaissance disponible.

L'activité d'acquisition de connaissance est suivie du jalon « Evaluer la connaissance disponible » débouchant encore une fois sur deux cas de figure : soit cette activité est fructueuse, soit elle ne l'est pas (cf. Figure 41).

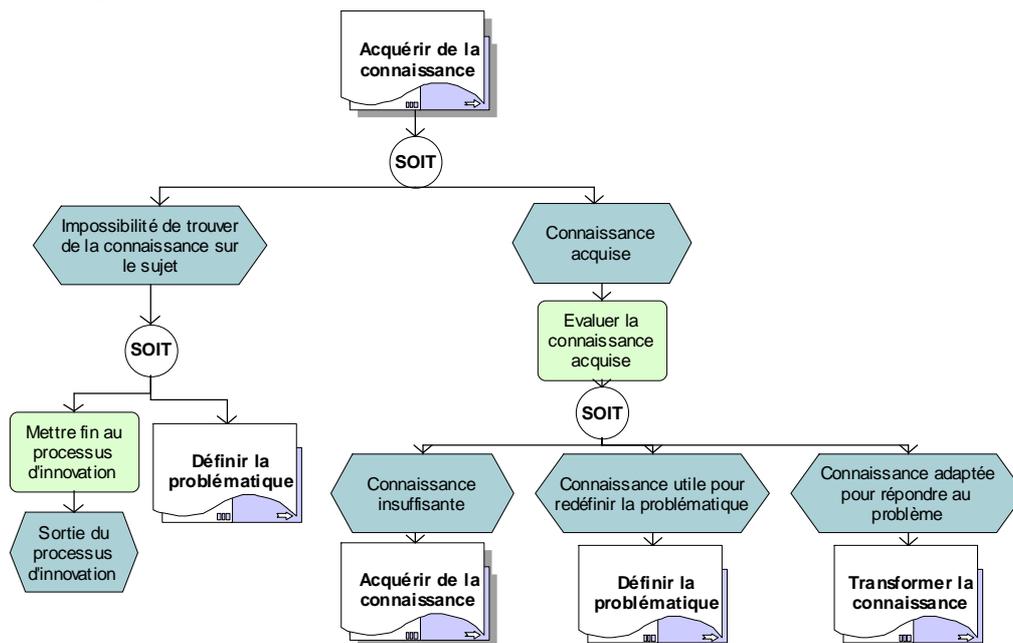


Figure 41 : Jalon « Evaluer la connaissance disponible »

Dans le cas où il est impossible de trouver la moindre connaissance pouvant aider à trouver une solution au problème identifié, il est possible que cela provienne du fait que la problématique soit mal définie. Il se peut également que les acteurs de l'organisation ne trouvent pas ou plus d'éléments de solutions au problème. Il faut alors mettre fin au processus d'innovation.

Dans le cas où de la connaissance est mise à disposition, et donc explicitée, pour répondre au problème, cette connaissance doit être évaluée rapidement. Trois scénarii sont possibles permettant de définir l'activité suivante qui devra être exécutée :

- soit elle est insuffisante, ce qui implique de rechercher de nouveau des connaissances,
- soit elle permet de comprendre que le problème était mal défini, ou elle change la nature du problème,
- soit elle est adaptée et l'activité de réalisation « Transformer la connaissance » peut être sensibilisée.

2.2.3. Evaluer l'invention choisie

Lorsque l'activité « Transformer la connaissance » est terminée, le jalon « Evaluer l'invention choisie » vient mettre en exergue les différentes possibilités de déroulement du processus, comme le montre la Figure 42.

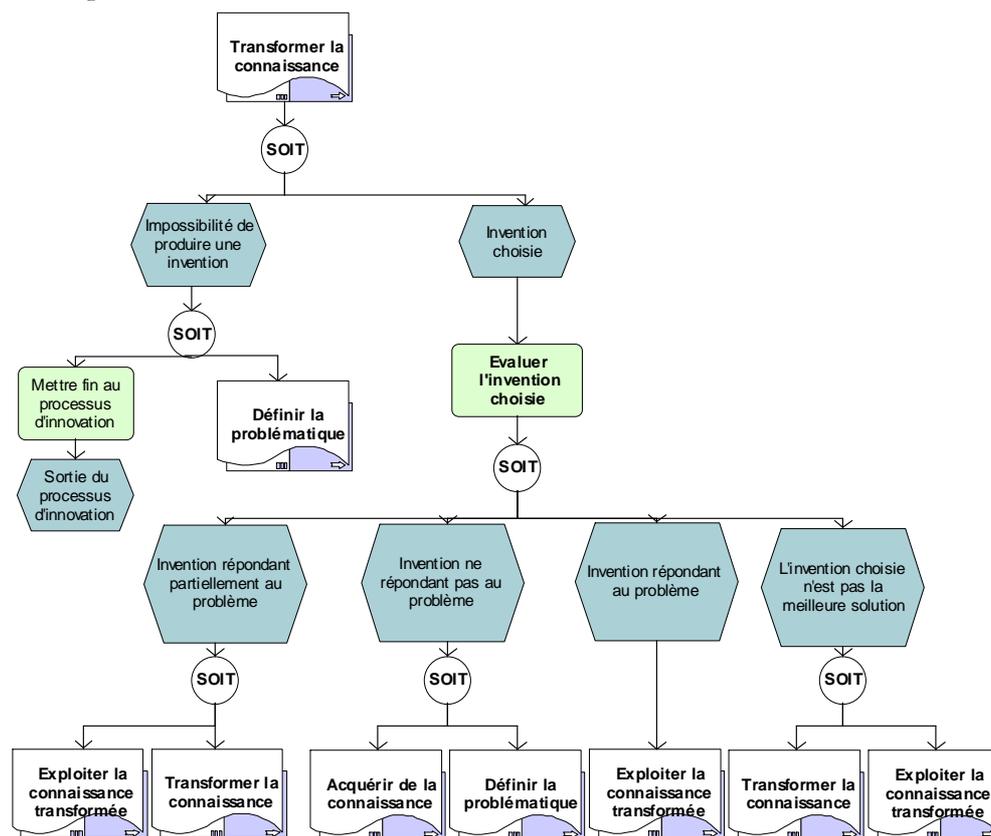


Figure 42 : Jalon « Evaluer l'invention choisie ».

Encore une fois, l'activité de réalisation qui déclenche ce jalon peut le faire de deux manières. La première manière de déclencher ce jalon est de constater qu'il est impossible de produire une invention. Cette impossibilité peut être due au fait qu'une solution non innovante soit choisie, et à ce moment là on sort du processus d'innovation. Cette impossibilité peut aussi être due au fait qu'aucune solution ne soit envisagée. Dans ce cas là, les responsables de ce jalon peuvent décider

de mettre fin au processus d'innovation pour arrêter les frais liés à ce projet, mais ils peuvent aussi décider de redéfinir la problématique pour vérifier que le problème était bien défini.

La deuxième manière de déclencher ce jalon est de choisir parmi les solutions envisagées une invention (caractérisée entre autre par sa nouveauté). Evaluer cette invention peut amener différents scénarii :

- il s'avère que l'invention ne répond que partiellement au problème ce qui peut entraîner prioritairement un affinage de la solution par le biais de l'activité « Transformer la connaissance », ou alors, en connaissance de cause, les responsables de ce jalon décident de mettre quand même en place cette solution, faute de mieux,
- l'invention ne répond pas au problème, soit parce que la problématique était mal définie et il faut donc la redéfinir, soit parce que la connaissance n'était pas adaptée pour résoudre ce problème, soit parce que cette invention mérite d'être mise en place dans un autre contexte,
- si l'invention choisie n'est pas la meilleure solution pour répondre à la problématique, soit il est nécessaire de relancer l'activité de transformation de connaissance pour vérifier qu'aucune erreur n'a été effectuée, soit nous choisissons de mettre en place cette invention pour différentes raisons stratégiques. La dernière étape d'exploitation de cette connaissance transformée pourra être lancée,
- enfin, si l'invention répond au problème, et que c'est la meilleure solution, il n'y a pas de raison de ne pas chercher à l'exploiter et sensibiliser la dernière activité de réalisation.

2.2.4. Evaluer le résultat du processus d'innovation.

Cette activité est la dernière du processus de réalisation de notre processus d'innovation. Le dernier jalon « Evaluer le résultat du processus d'innovation » est représenté par la Figure 43.

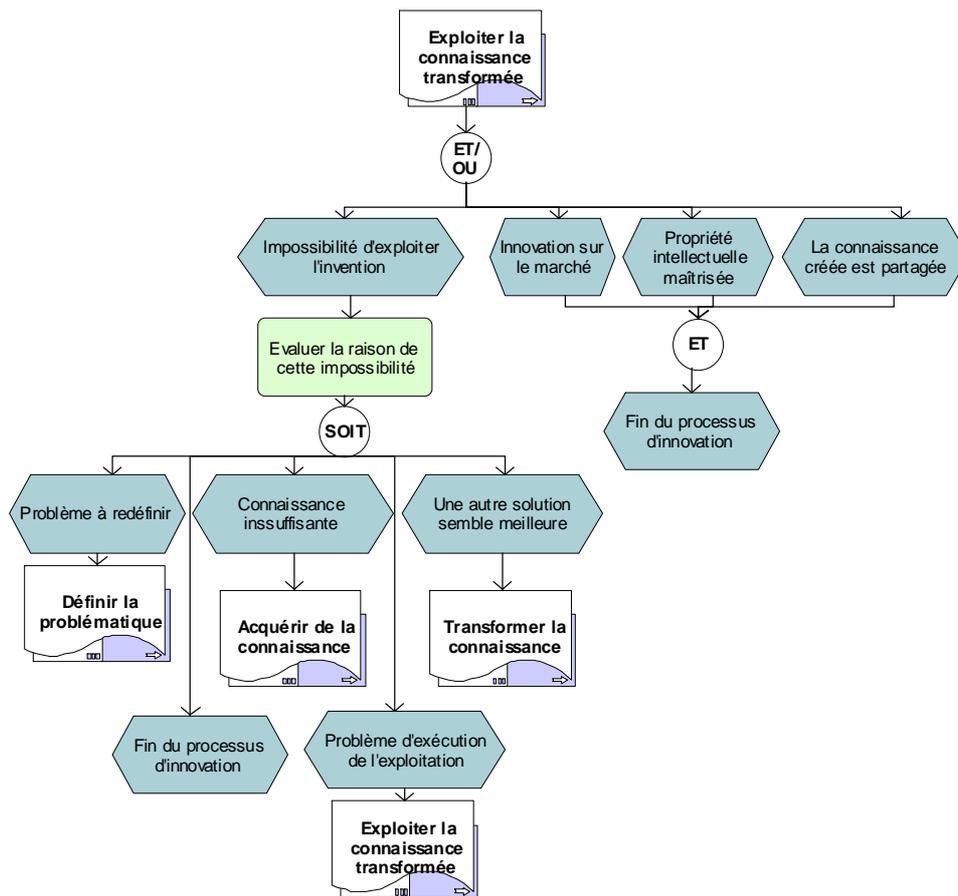


Figure 43 : Jalon « Evaluer le résultat du processus d'innovation ».

La modélisation de tous les cas de figure pour ce schéma entraînerait une complication incompatible avec la lisibilité attendue d'un modèle de processus. Nous avons donc cherché ici à simplifier le schéma au maximum, quitte à perdre en exhaustivité.

Dans le premier cas de figure, le processus d'innovation peut prendre fin. Pour cela, la propriété intellectuelle doit être maîtrisée, la connaissance générée tout au long du processus partagée, et l'invention doit être mise sur le marché, se transformant ainsi en innovation. Le terme du processus d'innovation ne veut pas pour autant dire que le projet est clos pour toute l'entreprise. L'entreprise doit continuer à travailler sur le projet, mais cela ne fait plus partie du processus d'innovation.

Si une de ces trois conditions manque à l'appel, on considérera qu'il est impossible d'exploiter l'invention. C'est l'évaluation des raisons de cette impossibilité qui peut amener un nombre important de cas de figure. Pour simplifier, nous avons représenté le fait que cela peut amener à redéfinir la problématique, acquérir de nouveau de la connaissance pour résoudre le problème, transformer la connaissance en invention, tenter d'exploiter une nouvelle fois l'invention, ou mettre fin au processus d'innovation. La Figure 43 donne des exemples d'évènements pouvant déclencher les différentes activités de réalisation.

Ces jalons permettent donc de décrire toutes les innovations possibles, quelles que soient les boucles de rétroactions effectuées lors de l'exécution du processus. Cette applicabilité à tout type

d'innovation est essentielle car nous verrons dans le chapitre suivant que ce processus type sera comparé à des processus métiers pour pouvoir servir de « révélateur » de l'innovation.

2.3. Processus et bonnes pratiques d'innovation.

Ce processus d'innovation doit pouvoir être utilisé comme un outil d'aide à la diffusion de bonnes pratiques. En effet, la littérature sur l'ingénierie d'innovation fourmille de bonnes pratiques favorisant l'innovation, ou récurrentes dans des entreprises innovantes [Boly, 2009]. Il nous a semblé important d'intégrer les apports de ces bonnes pratiques dans notre démarche et ainsi de construire des ponts entre notre modélisation du processus d'innovation et ces bonnes pratiques. Pour cela, un travail préliminaire sur la notion de pratique et sur la mise en relation possible avec la notion de processus est nécessaire.

2.3.1. Relations entre processus et bonnes pratiques

Le dictionnaire [Le petit Larousse illustré, 2001] définit une pratique comme étant : « une application, une mise en œuvre des règles [...] d'une science, d'une technique ». Il faut donc différencier la règle (« prescription qui s'impose à quelqu'un dans un cas donné »), qui encadre la réalisation d'une activité, de la pratique, qui est l'application concrète de cette règle. Une pratique est donc une manière de faire, de réaliser une activité, en respectant les règles propres au domaine de cette activité.

Dans un milieu professionnel donné, les acteurs sont constamment confrontés, pour partie, aux mêmes problématiques et donc amenés à résoudre les mêmes types de problème. Il paraît donc pertinent d'essayer d'identifier, en commun, la « meilleure manière » de réaliser une activité ou un ensemble d'activités. C'est, par exemple, le but d'une « communauté de pratiques » [Wenger, 2005]. On ne parle alors plus de pratique, mais de bonne pratique. [Deguil, 2008] retient une définition allant dans ce sens que nous adaptons de la manière suivante:

Le terme bonne pratique désigne, dans un milieu professionnel donné, un ensemble de comportements qui font consensus et qui sont considérés comme importants (mais pas obligatoires).

Une bonne pratique étant issue d'une analyse consensuelle et d'un retour d'expériences, il s'en déduit une mécanique de « prescription de la règle » à appliquer aux activités (la règle de l'art).

Les référentiels de bonnes pratiques proposent donc un ensemble « d'activités attendues » qui ont déjà démontré leur efficacité et leur pertinence sur le terrain. Cette notion de bonne pratique fait donc appel au retour d'expérience, et par la même occasion, à la gestion de connaissance.

Dans notre vision, la bonne pratique sera, en quelque sorte, le patron (au sens de « cadre ») dans lequel une activité, pour être réalisée correctement, doit s'inscrire (cf. Figure 44).

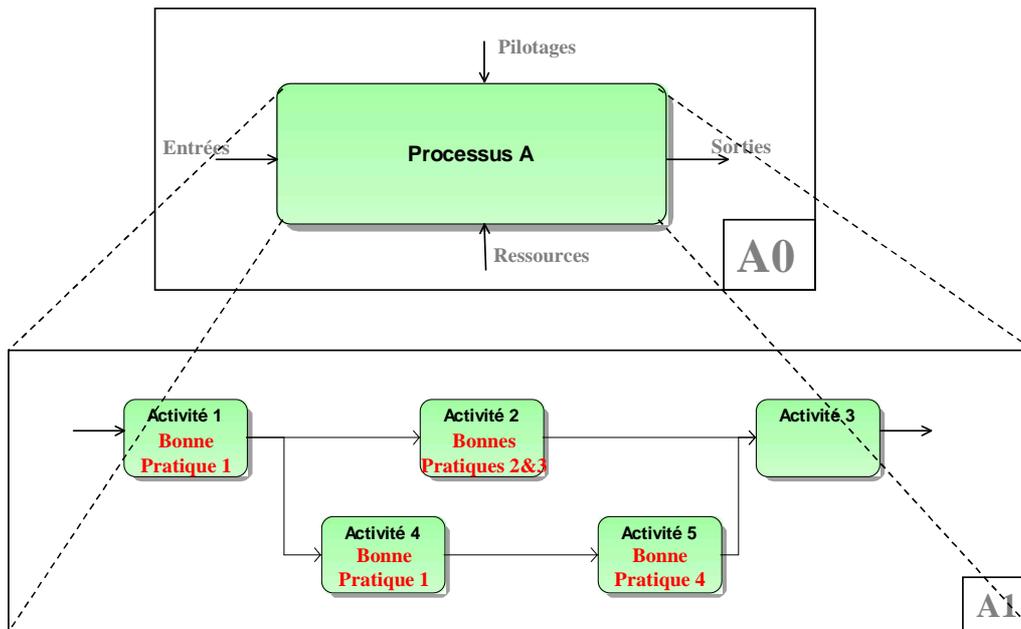


Figure 44 : Représentation de la relation entre activité et bonne pratique [Deguil, 2008].

Nous considérons les bonnes pratiques comme étant des préconisations qui décrivent et permettent de « guider » l'exécution d'activités. Cette vision se situe dans le prolongement de celle du Software Engineering Institute (SEI), qui précise dans [SEI, 2002] : « un processus [...] est constitué d'activités, qui peuvent être reconnues comme étant des implémentations des pratiques du modèle CMMI. Ces activités peuvent être en lien avec une ou plusieurs pratiques [...] ».

Cette proximité entre bonne pratique et processus n'est pas sans impact sur la sémantique que l'on utilise pour décrire pratique et processus corrélés. En effet, les termes utilisés pour décrire une pratique peuvent être caractéristiques d'une entrée, d'une sortie, d'une ressource ou encore d'un contrôle de l'activité associée. La réciproque est aussi vraie.

Pour étayer cela, nous allons prendre un peu d'avance et prendre pour exemple une de nos activités d'innovation « Définir la problématique » et les deux bonnes pratiques que nous lui associerons durant ce chapitre (cf. Tableau 5) : « Intégrer les clients dans des discussions permettant de définir le problème rencontré » et « Définir le besoin pour résoudre le problème ». Nous pouvons considérer que *les clients* seront des ressources de cette activité, tandis que *le problème défini* et *le besoin pour résoudre le problème* seront des sorties de ce processus. Même si toutes ces sorties ou ces ressources ne sont pas modélisées pour des questions de lisibilité, nous pouvons ainsi considérer que les pratiques sont effectivement des « patrons » de nos activités. Le Tableau 5 présentera notre référentiel en mettant en lumière les relations entre la sémantique de nos pratiques et les éléments constitutifs des activités du processus d'innovation.

Toutes ces caractéristiques nous ont incités à définir les règles de mise en relations entre bonnes pratiques et processus. Nous allons donc appliquer cette mise en relation à notre processus d'innovation.

2.3.2. Les bonnes pratiques d'innovation associées à notre processus

Le travail sur les pratiques d'innovation est motivé par deux constats. Premièrement, notre processus d'innovation est très générique et mérite d'être accompagné de directives de déploiement. Deuxièmement, nous avons trouvé dans la littérature des pratiques d'innovation qu'il nous a semblé intéressant d'inscrire dans notre modélisation.

Nous avons donc décidé d'associer des bonnes pratiques à chacune de nos activités du processus d'innovation. Seuls nos jalons ne sont pas explicités car ils ont déjà été détaillés.

Pour ce faire, les pratiques présentées sont issues d'une analyse bibliographique fortement imprégnée des travaux de [Boly, 2009] et de [Roper *et al.*, 2008]. [Boly, 2009] décrit seize pratiques rencontrées dans des entreprises innovantes, en effectuant son analyse sur la base d'entreprises innovantes de tous secteurs et de toutes tailles. Ces pratiques s'appliquent particulièrement à nos activités de pilotage et de réalisation. Notre processus étant inspiré des travaux de [Roper *et al.*, 2008], l'analyse des différentes formes de connaissances est retranscrite dans notre référentiel de bonnes pratiques. Plusieurs pratiques sont ensuite adaptées des travaux portant sur l'innovation de manière générale ou encore sur le processus d'innovation de [Lenfle, 2004] et de [Cormican et O'Sullivan, 2004]. Enfin, quelques pratiques proviennent de notre analyse personnelle de l'innovation par le biais du terrain expérimental. Il est impossible de s'assurer de la complétude d'un tel référentiel de bonnes pratiques, cependant, il a été bâti pour être le plus exhaustif possible, et il couvre tout le processus d'innovation. Pour cela, nous avons travaillé sur toutes les activités de notre processus d'innovation pour assurer un bon degré de recouvrement. De même, il est conçu pour être applicable à toutes les innovations, quel que soit le secteur d'activité, pourvu que l'utilisateur accepte de regarder l'innovation à travers le prisme du BPM. Au cas par cas, les bonnes pratiques peuvent être adaptées à un secteur d'activité donné pour plus de précision ou peuvent être spécialisées si la direction le désire. Nous reviendrons sur ce point dans le dernier chapitre.

2.3.2.1. Les activités de réalisation et les pratiques associées

La première activité de réalisation du processus d'innovation est « **Définir la problématique** ». Cette activité constitue l'initiation du processus d'innovation. Deux bonnes pratiques sont présentées ici comme des étapes obligatoires au bon déroulement de cette activité :

- Intégrer les clients (adapté de [Boly, 2009]) dans des discussions permettant de définir le problème rencontré.
- Définir le besoin pour résoudre le problème.

En effet, l'intégration des clients est nécessaire dès la phase de formulation de la problématique. L'analyse conjointe du problème rencontré avec le client permet d'éviter bien des écueils dès le début du processus d'innovation. Les choix effectués durant cette étape permettent de diriger la suite du processus d'innovation. Enfin, cette étape permet de définir le besoin pour résoudre le problème rencontré, étape importante lorsqu'il est possible de l'exécuter.

La deuxième activité de réalisation du processus d'innovation est l'activité « **Acquérir de la connaissance** ». Les bonnes pratiques affectées à cette activité sont les suivantes :

- Rechercher dans les expériences passées si un élément de solution a été expérimenté ou envisagé dans l'entreprise. [Roper *et al.*, 2008],
- De manière générale, alimenter le personnel de connaissances en organisant les tâches de veille afin d'ouvrir l'entreprise à l'extérieur [Boly, 2009].
 - Alimenter des tâches de veille sur le sujet jusqu'à la fin du projet (adapté de [Boly, 2009]).
 - Rechercher des solutions auprès de la concurrence (adapté de [Roper *et al.*, 2008]).
 - Rechercher des solutions chez le client, les sous-traitants ou des consultants (adapté de [Roper *et al.*, 2008])
 - Rechercher des solutions par le biais de congrès, colloques, de relations à des universités, des projets nationaux, des plateformes d'échanges ou encore des centres de recherche publics travaillant sur le sujet. (adapté de [Roper *et al.*, 2008])

Les travaux de [Roper *et al.*, 2008] décrivent les différentes sources de connaissance du processus d'innovation. La diversité de ces sources correspond parfaitement à notre vision du processus d'innovation, et plus particulièrement de l'activité d'acquisition de connaissance.

L'activité suivante, « **Transformer la connaissance** », peut être définie par les pratiques ci-dessous :

- tester la faisabilité technique d'idées de solutions,
- trouver une solution permettant de résoudre tout ou partie du problème rencontré,
- évaluer les solutions financièrement et techniquement,
- sélectionner une solution répondant au problème.

Pour transformer la connaissance, deux phases de tests doivent être mises en place. La première phase permet de chercher parmi les connaissances disponibles, celles qui sont susceptibles de répondre au problème. Cette phase permettra de trouver des solutions valables pour tout ou partie du problème. Une fois ces solutions trouvées, une deuxième phase de tests plus approfondie permet d'évaluer d'un point de vue plus général la capacité d'utilisation de ces solutions par l'entreprise. Enfin, pour passer dans l'activité d'exploitation de la connaissance transformée, une sélection de la ou des solutions les plus adaptées doit être effectuée.

La dernière activité de réalisation du processus d'innovation est « **Exploiter la connaissance transformée** ». Plusieurs pratiques sont associées à cette activité :

- vérifier l'antériorité possible de la solution proposée,
- réaliser l'implémentation opérationnelle, industrielle et commerciale de l'innovation en impliquant le client,
- protéger l'innovation par le biais de propriété intellectuelle,
- s'assurer du renseignement et de l'archivage des documents de clôture définitive ou partielle du projet, permettant un futur retour d'expérience.

Ces pratiques permettent d'assurer la bonne obtention des résultats du processus d'innovation. Pour cela, une implémentation opérationnelle, industrielle et commerciale doit être mise en place. Une recherche d'antériorité mérite d'être effectuée afin de s'assurer de l'originalité de la

solution trouvée et permettre de mettre en place le type de propriété intellectuelle désirée par la direction. Enfin, les différents acteurs ayant œuvré à l'obtention de l'innovation en question doivent avoir capitalisé l'expérience acquise durant ce processus.

2.3.2.2. Les activités de pilotage et les pratiques associées

Un ensemble de bonnes pratiques est aussi associé à chaque activité de pilotage du processus d'innovation. A l'activité « Planifier le projet », deux pratiques peuvent être affectées :

- Affecter les ressources adaptées à la réalisation du projet
- Assurer un suivi personnalisé du projet (budget, délais, qualité, facteur innovant), en cohérence avec la dimension stratégique impulsée par la direction [Boly, 2009].

La planification individuelle de chaque projet est fondamentale car elle permet d'affecter les ressources nécessaires au processus d'innovation, mais aussi de mettre en place un suivi personnalisé. Ce suivi personnalisé doit permettre une réactivité de la prise de décision tout en gardant une cohérence avec la stratégie et les objectifs déterminés par la direction. Certaines pratiques peuvent s'appliquer à tous types d'entreprises, même à des entreprises non innovantes. Cependant, ces pratiques revêtent un caractère primordial pour favoriser l'innovation. C'est le cas des pratiques liées à la planification de projet.

Outre une planification personnalisée de chaque projet, l'activité « Gérer le portefeuille de projets » tient une place prépondérante. Les pratiques suivantes sont affectées à cette activité :

- Organiser le portefeuille de projets dans le but d'avoir des cycles de vie qui se chevauchent (adapté de [Cormican et O'Sullivan, 2004]).
- S'assurer du bon fonctionnement d'un comité de pilotage [Boldrini, 2005]:

L'innovation peut être un axe stratégique majeur du développement d'une entreprise. Une gestion cohérente de l'ensemble des projets est primordiale pour assurer le bon fonctionnement futur de l'entreprise. Un portefeuille de projets innovants dont les projets ont des cycles de vie qui se chevauchent, permet d'éviter à l'entreprise d'avoir des périodes de creux budgétaire. Cette pratique résonne particulièrement dans l'industrie pharmaceutique. Ce sont principalement des problèmes de portefeuille de produits et de projets dans différentes phases de développement qui ont amené la recrudescence de fusions et d'acquisitions dans ce secteur industriel [Duflos, 2007]. Pour une bonne gestion du portefeuille de projets, le bon fonctionnement du comité de pilotage est essentiel. [Lenfle, 2004] en rappelle les missions : questionner la pertinence des hypothèses sur lesquelles l'équipe travaille, fixer les horizons du projet, gérer la succession des projets, lancer de nouvelles explorations en s'assurant de la cohérence des initiatives, alimenter la réflexion stratégique sur les concepts et les métiers, ou encore faire évoluer les critères de sélection des concepts.

La réflexion sur la stratégie de l'entreprise prend tout son sens dans le processus d'innovation. L'activité « Etablir la stratégie, la communiquer et la mettre à jour » est positionnée pour répondre à cette problématique de cohérence, nécessaire au bon fonctionnement de ce processus. Pour cela, plusieurs pratiques sont affectées à cette activité :

- Etablir une stratégie claire visant à promouvoir l'innovation

- Répartir les dépenses de manière cohérente avec les objectifs fixés.
- Communiquer aux acteurs intervenant dans le processus d'innovation la stratégie de l'entreprise.
- Mettre à jour de manière réactive la stratégie et les objectifs qui en découlent.
- La direction doit gérer les éventuels réseaux dans lesquels est intégrée l'entreprise [Boly, 2009].
- Un contrôle et une rétroaction de la direction et des responsables du projet sur le processus d'innovation sont nécessaires pour faire évoluer les pratiques des acteurs [Boly, 2009].

La direction doit effectivement établir une stratégie claire visant à promouvoir l'innovation, la mettre à jour régulièrement de manière cohérente et communiquer cette stratégie et ces objectifs aux intervenants du processus d'innovation, pour plus d'implication. De plus, les dépenses et les objectifs doivent être en phase avec cette stratégie. La direction doit aussi gérer les réseaux dans lesquels l'entreprise est intégrée. Enfin, une rétroaction de la direction sur les pratiques mises en place est primordiale pour faire évoluer les manières de travailler des acteurs du processus d'innovation.

2.3.2.3. Les activités de support et les pratiques associées

Les activités de support du processus d'innovation méritent, elles aussi, une explicitation de leur contenu via l'association à des pratiques les caractérisant. L'activité « Maîtriser la gestion des connaissances » est associée aux pratiques suivantes :

- S'assurer de la bonne utilisation de toutes les sources des connaissances (adapté de [Roper *et al.*, 2008]):
- Un apprentissage collectif des acteurs de l'innovation au fur et à mesure de l'avancement des projets doit exister [Boly, 2009].
- Des outils spécifiques de gestion des données et de travail collaboratif sont développés [Boly, 2009].
- Un effort de mémorisation du savoir-faire et de l'expérience acquise est à assumer au cours des projets passés au profit de projets en cours [Boly, 2009].
- Une collecte permanente des idées nouvelles, issues de propositions du personnel, est nécessaire pour faire émerger des projets futurs [Boly, 2009].

La vérification de la bonne utilisation de toutes les sources de connaissances doit se faire en utilisant la caractérisation des sources de connaissance telle que préconisée par [Roper *et al.*, 2008]. Ces travaux définissent cinq sources différentes de connaissance : la R&D interne, la relation à la clientèle, la relation à des fournisseurs ou des consultants, les liens horizontaux (concurrence, joint venture) ou encore les relations avec des universités ou des centres de recherche publics.

La dernière activité, « Maîtriser la gestion des ressources humaines », est, elle aussi associée à des bonnes pratiques :

- Mettre en place un plan de formation personnalisé pour chaque acteur du processus d'innovation.

- Des démarches claires visent à assurer l'allocation des compétences nécessaires au processus d'innovation [Boly, 2009].
- Un soutien moral aux participants de l'innovation doit être apporté par la direction et les responsables de projets [Boly, 2009].
- Un contexte, une organisation de travail favorable sont à mettre en place pour stimuler l'innovation [Boly, 2009].

Hormis le fait que la direction doit s'impliquer dans le soutien aux acteurs oeuvrant au processus d'innovation, les compétences doivent être affectées de manière claire pour les acteurs du processus. Cette clarté leur permettra de comprendre plus facilement leur place au sein de ce processus. Plusieurs organisations sont préconisées par [Lenfle, 2004], par exemple : regrouper les compétences autour d'une technique pour explorer à la fois ses possibilités et ses applications, mettre en place un plateau multi expertise pour explorer un espace de conception innovant ou encore structurer une équipe autour de fonctionnalités en émergence du produit pour gérer l'évolution d'une « lignée » de produit se développant autour de nouveaux concepts. Ces différentes organisations de travail doivent donc être expliquées aux acteurs intervenant dans le processus d'innovation pour comprendre quelle est leur place au sein de ce processus. On comprend que les compétences des acteurs doivent être en adéquation avec les rôles joués par ces mêmes acteurs, et qu'un plan de formation personnalisé cohérent avec la démarche d'innovation doit être mis en place.

2.3.2.4. Résumé de la mise en relation entre le processus d'innovation et les bonnes pratiques d'innovation

Les pratiques que nous associons à chaque activité de notre processus d'innovation peuvent être de deux types :

- Uniquement valable dans une entreprise innovante
- Valable dans toute entreprise.

Prenons l'exemple de la pratique 9.2 (cf. Tableau 5) qui décrit la nécessité d'avoir une démarche claire d'allocation des compétences nécessaires au processus d'innovation. Cette pratique n'est valable que dans les entreprises ayant un processus d'innovation en place. Au contraire, la pratique 5.2 (cf. Tableau 5) décrit l'obligation de suivi des projets. Cette pratique peut aussi se retrouver dans une entreprise non innovante. Pour autant, cette pratique est un maillon indispensable au bon fonctionnement d'une entreprise innovante.

Toutes ces pratiques sont résumées et numérotées dans le Tableau 5 pour faciliter la lecture. Chaque pratique est associée à une activité. Nous avons vu qu'il existe un lien entre la sémantique d'une pratique et les éléments constitutifs d'un processus (entrées, sorties, consigne, ressources). Nous mettrons donc en évidence cette relation pour chaque pratique. Les expressions des pratiques qui caractérisent :

- une ou des entrées du processus correspondant seront soulignées,
- les sorties du processus correspondant seront soulignées avec des pointillés,
- les ressources du processus correspondant seront *mises en italiques*,
- les consignes du processus correspondant seront **mises en gras**.

Tableau 5 : Relation entre le processus d'innovation et les bonnes pratiques d'innovation

Processus de réalisation	Bonnes pratiques d'innovation associées
Définir la problématique	1.1. Intégrer les <u>clients</u> dans des discussions permettant de définir le problème rencontré. 1.2. Définir le <u>besoin pour résoudre le problème</u> .
Acquérir de la connaissance	2.1. Rechercher dans les <u>expériences passées</u> si un <u>élément de solution</u> a été expérimenté ou envisagé dans l'entreprise. 2.2. De manière générale, alimenter le personnel de <u>connaissances</u> en organisant les tâches de veille afin d'ouvrir l'entreprise à l'extérieur . 2.2.1. Alimenter des tâches de veille sur le sujet jusqu'à la fin du projet . 2.2.2. Rechercher des solutions auprès de la <u>concurrence</u> . 2.2.3. Rechercher des solutions chez le <u>client</u> , les <u>sous-traitants</u> ou des <u>consultants</u> . 2.2.4. Rechercher des solutions par le biais de <u>congrès</u> , <u>colloques</u> , de relations à des <u>universités</u> , des <u>projets nationaux</u> , des <u>plateformes d'échanges</u> ou encore des <u>centres de recherche publics</u> travaillant sur le sujet.
Transformer la connaissance	3.1. Tester la <u> faisabilité technique d'idées de solutions</u> . 3.2. Trouver une <u>solution</u> permettant de résoudre tout ou partie du problème rencontré . 3.3. Évaluer les solutions <u>financièrement</u> et <u>techniquement</u> . 3.4. Sélectionner une <u>solution répondant au problème</u> .
Exploiter la connaissance transformée	4.1. Vérifier l' <u>antériorité</u> possible de la solution proposée. 4.2. Réaliser l' <u>implémentation opérationnelle, industrielle et commerciale de l'innovation</u> en impliquant le <u>client</u> . 4.3. Protéger l'innovation par le biais de <u>propriété intellectuelle</u> . 4.4. S'assurer du <u>renseignement et de l'archivage des documents</u> de clôture définitive ou partielle du projet, permettant un retour d'expérience futur .
Processus de pilotage	Bonnes pratiques d'innovation associées
Planifier le projet	5.1. Affecter les <u>ressources adaptées</u> à la réalisation du projet. 5.2. Assurer un <u>suivi personnalisé</u> du projet (budget, délais, qualité, facteur innovant), en cohérence avec la dimension stratégique impulsée par la direction.
Gérer le portefeuille de projets	6.1. Organiser le portefeuille de projets dans le but d'avoir un portefeuille de projets dont les cycles de vie se chevauchent . 6.2. S'assurer du <u>bon fonctionnement d'un comité de pilotage</u> .
Etablir la stratégie, la communiquer et la mettre à jour	7.1. Etablir une <u>stratégie claire</u> visant à promouvoir l'innovation . 7.2. <u>Répartir les dépenses de manière cohérente avec les objectifs fixés</u> . 7.3. <u>Communiquer la stratégie de l'entreprise</u> aux acteurs intervenant dans le processus d'innovation. 7.4. Mettre à jour de manière réactive la <u>stratégie et les objectifs</u> qui en découlent. 7.5. La <u>direction</u> doit gérer les éventuels <u>réseaux</u> dans lesquels est intégrée l'entreprise. 7.6. Un contrôle et une rétroaction de <u>la direction et des responsables du projet</u> sur le processus d'innovation sont nécessaires pour faire évoluer les <u>pratiques des acteurs</u> .
Processus de support	Bonnes pratiques d'innovation associées
Maîtriser la gestion des connaissances	8.1. S'assurer de la <u>bonne utilisation de toutes les sources des connaissances</u> . 8.2. <u>Un apprentissage collectif</u> des acteurs de l'innovation au fur et à mesure de l'avancement des projets doit exister. 8.3. Des <u>outils spécifiques de gestion des données et de travail collaboratif</u> sont développés. 8.4. Un effort de <u>mémorisation du savoir-faire et de l'expérience acquise</u> est à assumer au cours des projets passés au profit de projets en cours . 8.5. Une <u>collecte permanente des idées nouvelles</u> issues de propositions du personnel est nécessaire pour faire émerger des projets futurs .
Maîtriser la gestion des ressources humaines.	9.1. Mettre en place un <u>plan de formation personnalisé pour chaque acteur</u> du processus d'innovation. 9.2. Des démarches claires visent à assurer l' <u>allocation des compétences</u> nécessaires au processus d'innovation. 9.3. Un <u>soutien moral aux participants de l'innovation</u> doit être apporté par <u>la direction et les responsables de projets</u> . 9.4. Un <u>contexte</u> , une <u>organisation de travail favorable</u> sont à mettre en place pour stimuler l'innovation .

3. ...utilisé pour des exemples spécifiques

Pour vérifier l'applicabilité d'un tel processus, nous proposons de décrire nos deux exemples de processus d'innovation à partir du modèle de processus d'innovation présenté dans ce chapitre. Lors de la description de ces exemples, les éléments du processus d'innovation et les bonnes pratiques d'innovation qui correspondent seront mis entre parenthèse pour être mis en évidence, puis le processus d'innovation sera modélisé.

Nous décrivons seulement les activités opérationnelles de nos deux exemples d'innovations. Les jalons n'étant pas mis en place, ils ne seront pas décrits. Les activités de support et de pilotage ne faisant pas partie du cadre d'analyse d'une innovation particulière, ils ne seront pas décrits non plus.

3.1. Processus d'innovation lors du projet *Mata Hari*

Après une analyse rapide de l'historique du projet *Mata Hari*, nous avons défini le processus d'innovation de ce même projet. Pour cela, une spécialisation du processus type d'innovation a dû être effectuée. Le processus d'innovation suivi lors de ce projet peut se décomposer de la manière suivante :

- une première exécution des processus « définir la problématique », « acquérir de la connaissance » et « transformer la connaissance »,
- une deuxième exécution de ces trois mêmes processus,
- un retour vers l'étape « acquérir de la connaissance », puis un enchaînement linéaire des activités suivantes du processus d'innovation.

3.1.1. Première exécution du processus d'innovation.

Le projet est initié par la recherche du groupe Pierre Fabre (**Problème rencontré**). L'analyse de la voie de synthèse proposée se fait par le Pôle Innovation (**Définir la problématique** ; *pratique 1.2*). La voie de synthèse est alors jugée longue et difficilement industrialisable en première intention, propos qui sont confirmés par la production du lot ES0 (**Problème défini**). Des solutions pour améliorer le procédé d'obtention du principe actif sont d'ores et déjà envisagées comme le couplage de deux synthons utilisés dans un projet jumelé (**Idées, intentions**).

Une recherche rapide de procédés pouvant répondre à cette problématique est effectuée, (**Acquérir de la connaissance** ; *Pratiques 2.1, 2.2.1*), mais ne permet pas de fournir de solutions prêtes à l'emploi (**Connaissance disponible**). Des essais sont alors mis en œuvre pour trouver des améliorations « mineures » du procédé dans l'optique de produire des lots ES110 et LP110. La figure suivante représente le modèle de processus d'innovation du projet *Mata Hari* correspondant à cet historique (**Transformer la connaissance** ; *Pratiques 3.1, 3.2, 3.3*). L'explicitation de ce processus a été faite suivant une sémantique particulière. Chaque activité ou entité de flux est écrite en deux parties :

- Une partie en italique et entre guillemets qui rappelle le processus ou l'entité de flux générique de notre référentiel de processus d'innovation,
- Une deuxième partie qui qualifie la première partie pour l'exemple particulier qui est suivi.

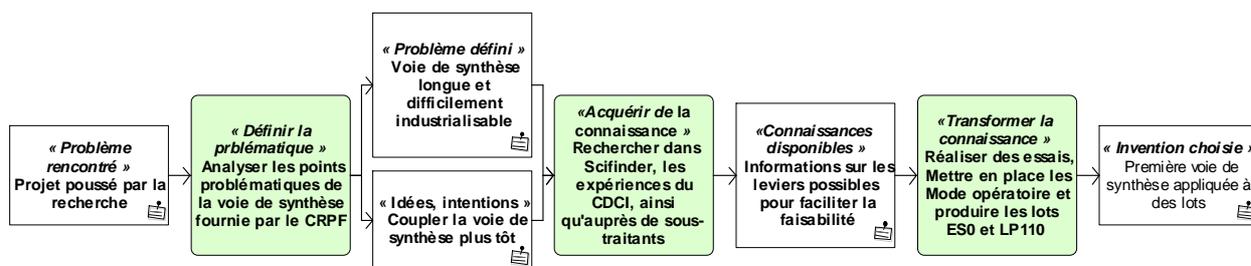


Figure 45 : Modélisation de la première exécution du processus d'innovation.

3.1.2. Deuxième exécution du processus d'innovation.

Un bouclage est ensuite effectué vers une redéfinition de la problématique. Après la production du lot LP110, une nouvelle voie de synthèse est proposée par le CRPF (**Problème rencontré**). Après analyse de celle-ci (**Définir la problématique** ; *Pratique 1.2*), il s'avère que cette voie de synthèse est beaucoup plus courte et plus facilement industrialisable que l'ancienne. Cependant, ce procédé utilise des produits jugés dangereux et à proscrire si possible, le 1,2 dichloroethane et le NaBH₃CN (**Problème défini**). A cette étape du projet, trois problèmes sont mis en évidence : deux problèmes liés aux produits utilisés (1,2 dichloroethane et NaBH₃CN), ainsi que la longueur du procédé.

Une recherche bibliographique est alors effectuée. Une recherche de sous-traitants possibles, ainsi qu'une recherche d'informations dans les expériences réalisées pour les lots précédents (**Acquérir de la connaissance** ; *Pratiques 2.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3*). Cette recherche ne permet pas de trouver de réponse complète aux problèmes rencontrés (**Connaissance disponible**). Plusieurs solutions sont ainsi envisagées, notamment celle de mettre en place un couplage plus tôt dans le procédé et celui de trouver un autre solvant usuel ou un acide de Lewis pour remplacer le 1,2 dichloroethane.

D'autres tests sont ensuite effectués pour trouver et valider des améliorations possibles du procédé en vue des lots ES210, LP210, OP210 et LP220 (**Transformer la connaissance** ; *Pratiques 3.1, 3.2, 3.3*).

Les essais réalisés permettent de valider ou d'infirmer des solutions envisagées. Toutes les solutions envisagées pour supprimer le 1,2 dichloroethane s'avèrent mauvaises, donc aucune ne sera retenue. Par contre, le couplage plus rapide envisagé est effectué, assurant un procédé plus court, mais changeant aussi l'approvisionnement envisagé. La Figure 46 retranscrit en modèle de processus le discours précédent.

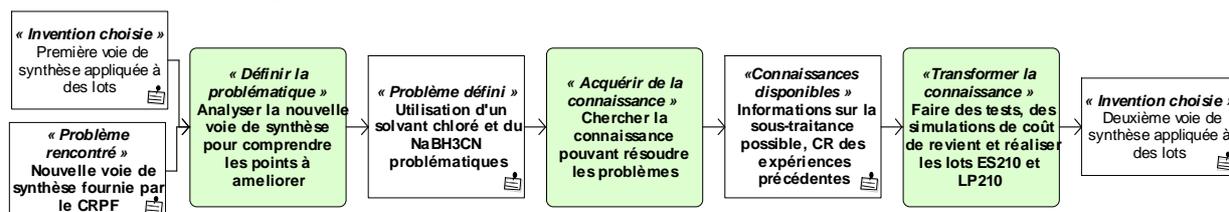


Figure 46 : Deuxième exécution du processus d'innovation.

3.1.3. Troisième exécution du processus d'innovation.

Après le lot LP220, la décision de faire une troisième voie de synthèse a été prise. Cette voie de synthèse doit permettre de répondre à la même problématique qu'avant la deuxième voie de synthèse, à savoir proscrire l'utilisation du 1,2 dichloroethane et du NaBH_3CN (**Problématique définie**). Pour ce faire, une recherche de procédé a été faite par le biais de bases et données et de sous-traitance (**Acquérir de la connaissance** ; *Pratiques 2.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3*). Des brevets et des articles ont permis de trouver une voie de synthèse supprimant le 1,2 dichloroethane, notamment avec l'aide d'une entreprise extérieure (**Connaissance disponible**). Cette voie de synthèse a ensuite été évaluée, ainsi que d'autres voies de synthèses.

Plusieurs solutions sont envisagées pour répondre aux problèmes posés par l'utilisation du NaBH_3CN et du 1,2 dichloroethane. Pour le premier de ces problèmes, deux voies de synthèses alternatives ont été proposées. Ces voies de synthèses n'ont cependant qu'une valeur papier, car aucun essai n'est venu valider la faisabilité. Pour le deuxième problème, une étude commandée à l'entreprise extérieure a permis de mettre en évidence la possibilité de supprimer le 1,2 dichloroethane en utilisant la Pyridine en excès. Cette piste a donné lieu à une recherche bibliographique sur la pyridine. Pour améliorer le nombre d'étapes, il est envisagé d'acquérir de la matière plus en aval du procédé.

Des essais ont été effectués pour s'assurer de la faisabilité des voies de synthèse au sein du Pôle Innovation, en particulier pour le lot ES310 (**Transformer la connaissance** ; *Pratiques 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4*).

La réaction sans solvant, mais en excès de pyridine est ainsi validée par de multiples essais. Les autres voies alternatives ne sont pas mises en place, les résultats n'étant pas concluants. Un effort sur l'approvisionnement porte ses fruits et permet de réduire le nombre d'étapes.

La voie de synthèse choisie pour le lot ES310 (**Invention choisie**) a ensuite été utilisée et améliorée par l'expérimentation pour réaliser un lot LP310, premier lot pilote utilisant la voie de synthèse définitive (**Exploiter la connaissance transformée** ; *Pratiques 4.1, 4.2*). Le schéma suivant représente le modèle de processus correspondant.

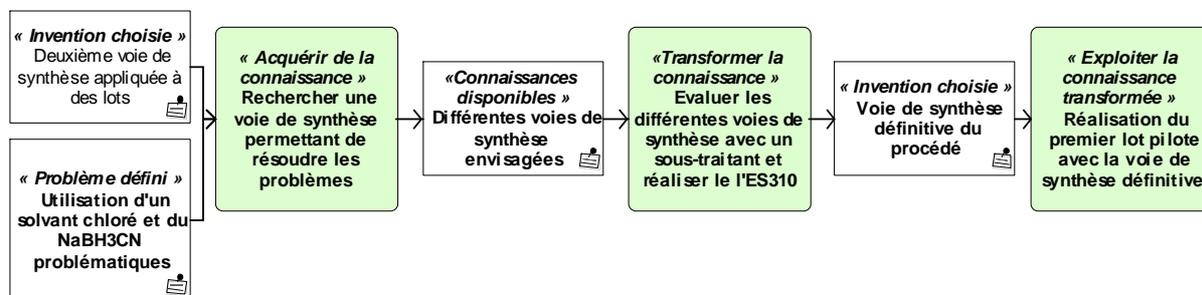


Figure 47 : Modèle de processus de la troisième exécution du processus d'innovation.

3.2. Processus d'innovation de la culture cellulaire

L'historique de la culture cellulaire permet de définir le processus d'innovation de ce même projet. Le processus d'innovation se déroule de manière linéaire jusqu'à l'activité « Transformer la connaissance », puis un premier bouclage est opéré pour redéfinir la problématique. Enfin, après l'activité « Exploiter la connaissance transformée », ce processus opère un deuxième bouclage pour définir de nouveau la problématique.

3.2.1. Première exécution du processus d'innovation de la culture cellulaire

Les projets *Louise Michel* et *Aliénor* sont poussés par la recherche (**Problème rencontré**). Une première analyse du projet (**Définir la problématique** ; *Pratiques 1.1 et 1.2*) permet de déceler un éventuel problème de sourcing matière à long terme. En effet, les quantités désirées et la complexité de l'approvisionnement peuvent poser problème à long terme (**Problème défini**).

Une analyse bibliographique est alors lancée sur le sujet (**Acquérir de la connaissance** ; *Pratiques 2.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3*), débouchant sur un rapport bibliographique décrivant les différentes obtentions possibles du produit (**Connaissances disponibles**). Trois solutions sont envisagées :

- l'extraction, en assurant une production de la plante à grande échelle,
- la synthèse totale du principe actif
- l'utilisation de la culture cellulaire végétale.

Des essais de faisabilité sont ensuite effectués (**Transformer la connaissance** ; *Pratiques 3.1, 3.2, 3.3, 3.4*). La culture cellulaire apparaît alors comme une alternative possible à la production de masse de plantes en Chine. Cette solution semble aussi bien meilleure que la synthèse totale du principe actif.

La première exécution du processus d'innovation est modélisée par la figure suivante :

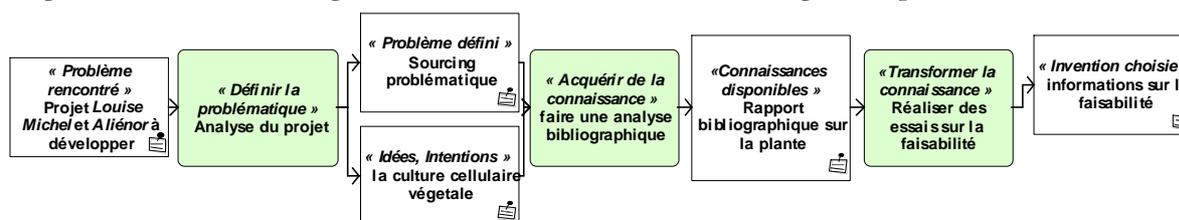


Figure 48 : Première exécution du processus d'innovation de la culture cellulaire.

3.2.2. Deuxième exécution du processus d'innovation de la culture cellulaire.

Sur la base de la connaissance créée au cours de la première exécution du processus d'innovation, ainsi que sur la base de la première problématique (**Problème rencontré**), il a été décidé de lancer des études plus approfondies sur le sujet (**Définir la problématique** ; *Pratiques 1.1 et 1.2*). Il en découle que l'objectif du projet est devenu d'exploiter la culture cellulaire au sein du Pôle Innovation (**Problème défini**).

Techniquement, des problèmes liés à la sensibilité au cisaillement des cellules végétales sont importants, ainsi que des problèmes liés à la conservation des lignées et à leur stabilité. Les autres facteurs de délais et de coûts n'auraient pas été jugés problématiques.

Une recherche bibliographique est alors lancée (**Acquérir de la connaissance** ; *Pratiques 2.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4*) pour envisager des solutions à ces problèmes (**Connaissance disponible**). Pour les problèmes de gestion de projet, seul un investissement conséquent peut apporter une solution. Pour les problèmes techniques, plusieurs solutions sont envisagées. La sensibilité au cisaillement peut être palliée par une amélioration de l'agitation ou encore par l'utilisation d'un bioréacteur totalement différent. Différentes méthodes de conservations sont envisagées

Des essais sont ensuite réalisés à différentes échelles (**Transformer la connaissance** ; *Pratiques 3.1, 3.2, 3.3, 3.4*). Les résultats de ces essais (**Connaissance transformée**) ont permis d'établir les solutions les plus pertinentes pour les problèmes rencontrés. Les investissements apparaissent comme la seule solution pour pallier les problèmes de gestion de projet. L'efficacité de ces solutions serait indéniable. Pour ce qui est des problèmes techniques, une solution de conservation est choisie, ainsi qu'un nouveau type de bioréacteur.

Un scale up est ensuite effectué (**Exploiter la connaissance transformée** ; *Pratiques 4.1, 4.2, 4.3*), donnant lieu à un brevet (**Propriété intellectuelle**). Mais le projet *Louise Michel* sur lequel s'appuyait la culture cellulaire pour pérenniser ses activités est arrêté, donnant lieu à une nouvelle définition de problématique.

La modélisation de cette boucle du processus d'innovation de la culture cellulaire est présentée par la figure suivante :

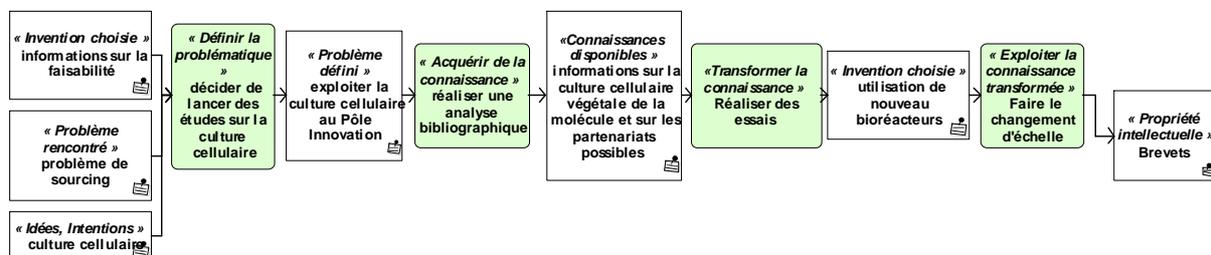


Figure 49 : Deuxième exécution du processus d'innovation de la culture cellulaire.

3.2.3. Troisième exécution du processus d'innovation de la culture cellulaire.

Le projet *Louise Michel* étant arrêté (**Problème rencontré**), la problématique a changé. Il ne s'agit plus d'exploiter la culture cellulaire végétale au sein du Pôle Innovation, mais de valoriser le travail effectué autour de cette thématique, ainsi que la connaissance et les compétences acquis sur le sujet (**Problème défini**). Le problème principal est donc la réutilisation de la connaissance.

Une recherche de projets susceptibles d'utiliser la culture cellulaire a donc été lancée (**Acquérir de la connaissance** ; *Pratiques 2.1, 2.2.1, 2.2.3*). Pour l'instant, deux projets ont présenté un intérêt.

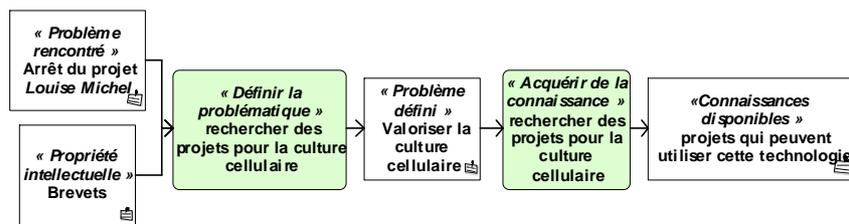


Figure 50 : Troisième exécution du processus d'innovation de la culture cellulaire.

Le projet est toujours dans cette phase de valorisation du travail effectué.

CONCLUSION DU CHAPITRE

Ce chapitre a été l'occasion de présenter le deuxième prisme de notre étude : l'ingénierie d'innovation. Nous avons ainsi pu définir les derniers éléments nécessaires à la révélation de l'innovation dans les activités quotidiennes du Pôle Innovation. Cet état de l'art sur la notion d'innovation nous a permis de mettre en évidence, entre autres, la parenté du concept d'innovation avec le concept de processus.

Ayant fait de la modélisation de processus un outil privilégié, nous avons modélisé un processus d'innovation de référence applicable à tout type d'innovation. De plus, nous avons associé un ensemble de bonnes pratiques d'innovation à ce processus.

Toutes ces propositions nous ont permis de relire nos deux exemples de projets innovants sous ce prisme de l'ingénierie d'innovation. Nous avons pu révéler le fait que chaque projet est calqué sur un processus d'innovation particulier que nous avons travaillé. Cependant, toutes les bonnes pratiques que nous avons associées à notre processus type d'innovation n'ont pas été mobilisées.

La prochaine partie consistera donc à mettre en place un moyen d'exécuter un grand nombre de bonnes pratiques d'innovation ce qui permettra de maximiser les chances d'exécuter correctement les activités d'innovation pour atteindre les objectifs et fournir les résultats attendus. Cela nous permettra finalement de rentrer dans une démarche de management de l'innovation.

PARTIE II : LE MANAGEMENT

La thèse a pour objectif de répondre à trois questions dont la première était : « Comment faire de l'innovation un axe de réflexion systématique dans les activités quotidiennes ? »

Les chapitres précédents nous ont permis de modéliser un référentiel de processus métiers génériques ainsi qu'un processus d'innovation lui aussi générique. Ces modèles de processus définissent les formes génériques que peuvent prendre les activités métiers et d'innovation. Répondre à cette première question résidera donc dans la mise en relation entre les processus métiers qui sont réalisés et le processus d'innovation, mais adaptée aux cas d'études particuliers que l'on retrouve dans notre réalité expérimentale.

Pour rendre cette démarche systématique, nous définirons en détail les caractéristiques de cet outil de mise en relation de processus : le mapping. Ce mapping nous servira alors de point d'appui pour lancer la démarche d'ingénierie de processus innovant. En effet, nous verrons que ce mapping légitimera notre réflexion autour du management de l'innovation par les processus. Cette réflexion tentera finalement de répondre aux deux autres questions qui sont à l'origine de la thèse :

- « Quelle organisation du travail mettre en place pour favoriser l'innovation avec succès au sein du Pôle Innovation ? »
- « Quels nouveaux outils pour piloter l'innovation ? »

Dans cette partie, nous allons donc regarder notre étude sous un troisième prisme, celui de l'ingénierie des processus innovants, qui est au croisement de l'ingénierie d'entreprise et de l'ingénierie d'innovation dans un but de **management de l'innovation** (cf. Figure 51).

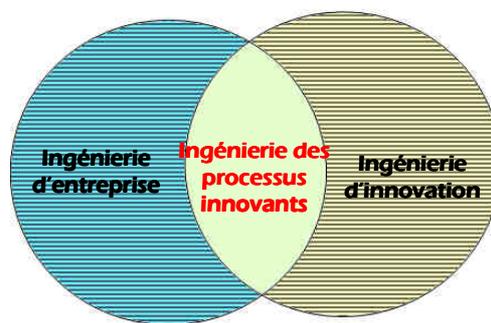


Figure 51 : Notre troisième prisme pour l'étude.

Pour atteindre ce but, cette partie sera constituée de deux chapitres :

- Le chapitre IV décrivant comment mettre en œuvre théoriquement cette ingénierie des processus innovants, notamment en utilisant l'ingénierie d'alignement.
- Le chapitre V décrivant la mise en place de notre proposition théorique et l'analyse de celle-ci.

Chapitre IV. L'INGENIERIE D'ALIGNEMENT COMME CADRE DE PROMOTION DE L'INNOVATION

«La vérité est toujours totalitaire dans la mesure où elle affirme que les choses ne relèvent pas de l'opinion.»

Michel HOUELLEBCQ

Nous allons faire de ce chapitre le lieu de la découverte de l'ingénierie des processus innovants. En effet, nous utiliserons les outils de l'ingénierie d'entreprise et de l'ingénierie d'innovation pour proposer théoriquement un moyen de manager l'innovation. Ce moyen sera motivé initialement par la recherche d'une réponse à un de nos questionnements originels : « Quelle organisation du travail mettre en place pour favoriser l'innovation avec succès au sein du Pôle Innovation ? »

Organiser le travail afin de favoriser le succès d'innovation revient à faire du processus d'innovation une référence dans les activités quotidiennes du Pôle Innovation, et ainsi faire de l'innovation un axe stratégique réel. Répondre à cette problématique, c'est rentrer dans une démarche d'alignement. En effet, [Sabherwal et Chan, 2001] décrivent l'alignement comme :

« la capacité qu'ont les dimensions organisationnelles à atteindre des normes théoriques de cohérence mutuelle ».

Cette définition de l'alignement met en évidence que différentes parties d'une entreprise peuvent être organisées pour travailler harmonieusement vers un objectif commun. Nos processus métiers et le processus d'innovation représentent les deux dimensions que nous cherchons à mettre en cohérence. Nous avons donc choisi de faire de l'alignement entre métiers et innovation un objectif permettant le management de l'innovation.

L'utilisation de l'alignement pour manager l'innovation est d'autant plus légitime qu'un consensus grandissant dans la littérature sur la stratégie exprime que si elle veut être efficace, une stratégie doit être en accord avec les facteurs internes et externes de l'entreprise qui essaie de l'implémenter ([Fortuin, 2006], [Venkatraman et Prescott, 1990], [Lemak et Arunthanes, 1997] et [Lukas *et al.*, 2001]).

La nécessité d'alignement pour favoriser l'innovation est par ailleurs montrée par le cabinet Booz Allen et Hamilton qui a produit une étude sur les entreprises dépensant le plus en R&D [Jaruzelski et Dehoft, 2007]. Le résultat de cette étude met en évidence deux axes majeurs de réussite : l'alignement du modèle d'innovation avec la stratégie de l'entreprise ainsi que l'écoute attentive du client tout au long du processus. L'investissement à outrance dans la R&D et le fait

d'engager les meilleurs chercheurs du monde seraient des actes inefficaces si la stratégie d'innovation n'était pas orientée vers le client et vers la stratégie globale de l'entreprise.

Ce constat est confirmé par les travaux de [Edler *et al.*, 2002]. Ils concluent, dans une étude similaire à celle de Booz Allen et Hamilton, que mettre en relation la stratégie d'innovation et la stratégie métier engendre une croissance accélérée des ventes de l'entreprise.

Nous verrons ainsi dans ce chapitre comment utiliser l'ingénierie de l'alignement comme un outil structurant aussi bien de notre révélation, que de notre démarche de management de l'innovation par les processus et donc de notre ingénierie des processus innovants. Cette ingénierie d'alignement est définie par [Etien, 2006] comme :

L'activité qui consiste à construire, rétablir et faire évoluer l'alignement entre plusieurs entités.

Nous chercherons plus particulièrement à décrire dans le détail le moyen d'aligner nos processus métiers avec notre processus d'innovation lors du déroulement des projets métiers particuliers. Cet apport, fera finalement de notre étude une démarche aux confluents des trois ingénieries : d'entreprise, d'innovation et d'alignement. Notre solution pourra se définir comme :

Concevant et mettant en application des projets d'amélioration du fonctionnement des organisations innovantes par des améliorations de la créativité, du pilotage de l'innovation ou encore du cycle de vie de la connaissance dans l'organisation. Elle développe des démarches fondées sur la modélisation, en particulier la modélisation des processus innovants, pour assurer une qualité et une cohérence d'ensemble des projets innovants, en construisant, rétablissant et faisant évoluer l'alignement entre métiers et innovation.

Le prisme de notre étude est présenté par la Figure 52.

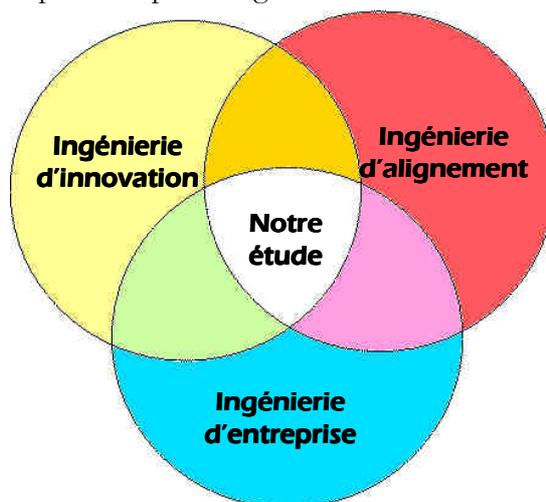


Figure 52 : Positionnement de notre point de vue au travers du prisme de trois ingénieries.

Nous comprenons ainsi que l'alignement de nos deux référentiels de processus s'inscrit dans un cadre plus global, celui de l'alignement stratégique. Ce cadre sera décrit dans ce chapitre qui s'articulera en six parties :

- une présentation générale de ce qu'est l'alignement stratégique, et plus particulièrement du Modèle d'Alignement Stratégique de [Henderson et Venkatraman, 1993] qui fait référence dans ce domaine.
- une adaptation du Modèle d'Alignement Stratégique d'Henderson et Venkatraman à l'innovation,
- l'explication de ce modèle d'alignement d'innovation par l'exemple au Pôle Innovation.
- les séquences d'alignements de l'innovation découlant de ce modèle,
- le cadre de mise en application d'un alignement particulier, l'alignement entre processus d'innovation et processus métiers,
- l'explicitation du processus d'alignement que nous préconisons entre les processus métiers et d'innovation dans notre étude.

1. Le modèle d'alignement stratégique (SAM) comme cadre de l'ingénierie des processus innovant.

1.1. De l'alignement stratégique au modèle de référence SAM.

Pour comprendre le cadre d'alignement que nous proposons, il est essentiel de saisir la notion d'alignement a été popularisée par les travaux sur les Technologies de l'Information (TI). [Henderson et Venkatraman, 1993] sont les précurseurs dans ce domaine de l'alignement stratégique. Pour caractériser l'alignement plus en détails, ils ont défini un modèle d'alignement stratégique (modèle SAM) des TI qui fait référence [Henderson et Venkatraman, 1993]. Ce modèle est reconnu comme le plus répandu et le plus accepté des modèles conceptuels d'alignement [Vargas, 2007]. Bien que toujours discuté, amendé ou complété, ce modèle fait toujours référence et, bien qu'imparfait, il fournit une base de discussion claire [Thevenet, 2009].

Dans ce modèle conceptuel, quatre domaines sont mis en exergue : la stratégie concurrentielle, la structure organisationnelle et les processus de l'entreprise, la stratégie des TI ainsi que l'infrastructure et les processus liés au SI. Les flèches reliant chaque domaine correspondent à un possible alignement entre les deux domaines reliés, comme nous le verrons dans le paragraphe 1.3. Les quatre domaines ainsi définis sont ensuite eux-mêmes subdivisés en trois composants que nous allons décrire de manière plus précise dans les paragraphes suivants, et nous verrons comment adapter ce modèle à notre problématique. La Figure 53 présente ce modèle.

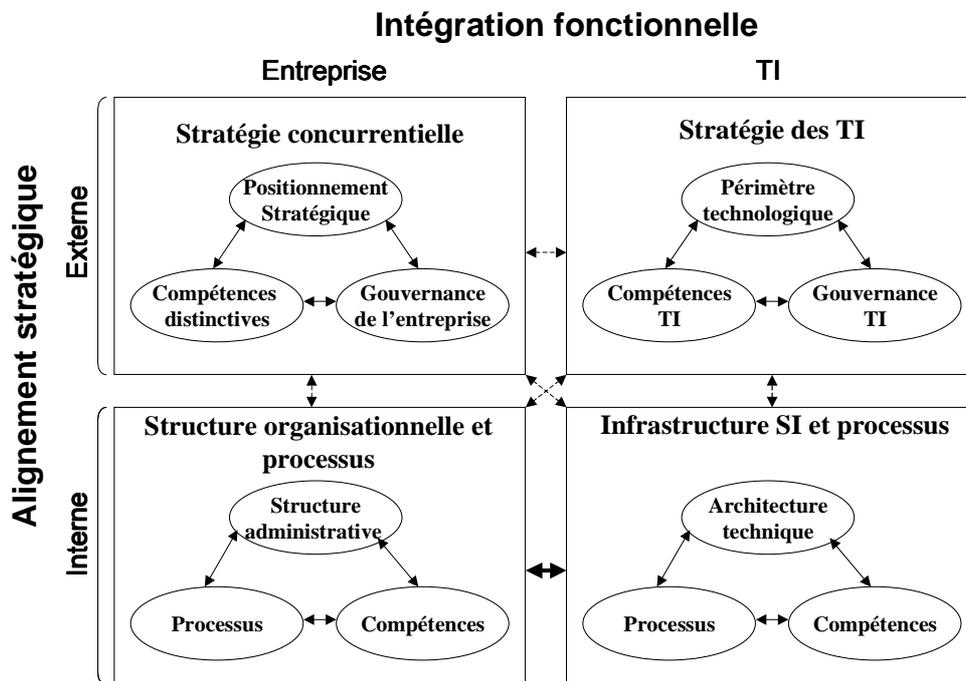


Figure 53 : Modèle SAM (Strategic Alignment Model de [Henderson et Venkatraman, 1993])

1.2. Composants du modèle SAM

[Avila Cifuentes, 2009] fournit une définition des différents composants du modèle SAM de [Henderson et Venkatraman, 1993]. Il retient que la Stratégie Concurrentielle, orientée vers

l'extérieur de l'entreprise, concerne la prise de décisions par rapport aux produits et au positionnement de l'entreprise par rapport au marché. Cette stratégie concurrentielle est structurée suivant trois composants qui correspondent à trois types de décisions relatives à la stratégie :

- Le positionnement stratégique : décisions déterminant le positionnement concurrentiel de l'entreprise. Souvent appelé « segmentation de marché », ces décisions définissent les types de produits, niches, clients et zones géographiques qui définissent le périmètre de l'entreprise.
- Les compétences distinctives : décisions qui déterminent comment l'entreprise va être concurrentielle dans la fourniture de ses produits et services. Ces décisions déterminent les attributs de la stratégie qui créent la capacité de l'entreprise de différencier ses produits et services de ceux de ses concurrents.
- La gouvernance de l'entreprise : décisions relatives aux partenariats, associations ou alliances permettant le positionnement de l'entreprise sur un marché spécifique. Ce composant stratégique comporte des décisions telles que la sous-traitance des activités de gestion financière, comptable, etc.

La structure organisationnelle et les processus, dans le niveau interne, concernent la structure administrative et les processus de gestion de l'entreprise. Le niveau interne du domaine de l'entreprise est structuré par les trois composants suivants qui correspondent à trois types de décisions :

- La structure administrative : décisions relatives à la définition des rôles, des responsabilités et de la structure de l'entreprise.
- Les processus métiers : décisions concernant la manière dont les activités et fonctions de gestion de l'entreprise doivent être réalisées.
- Les ressources humaines et les compétences métiers : décisions liées à l'acquisition, la formation, et le développement de la connaissance et des compétences des individus pour réaliser les activités de gestion de l'entreprise.

La stratégie des TI, dans le niveau externe des TI, concerne le périmètre technologique, les compétences technologiques distinctives et les alliances technologiques stratégiques (gouvernance technologique). Le niveau externe du domaine des TI est également structuré par trois composants, qui correspondent à trois types de décisions, à savoir :

- Le périmètre technologique : choix de TI pouvant supporter la stratégie concurrentielle existante ou façonner une nouvelle stratégie concurrentielle par l'obtention d'avantages concurrentiels.

- Les compétences des TI : capacités et forces des TI (connectivité, interopérabilité, intégrabilité, fiabilité, vitesse de réponse) qui pourraient contribuer à la formulation d'une nouvelle stratégie concurrentielle ou à supporter l'existante.
- La gouvernance des TI : sélection et utilisation de mécanismes (alliances stratégiques, partenariat, coopération) permettant l'obtention des compétences en TI requises par l'organisation.

L'infrastructure technologique et les processus du SI, dans le niveau interne des TI, concernent l'architecture technique des SI, les processus de conception, évolution, surveillance et maintenance des SI ainsi que la gestion des connaissances et compétences technologiques. Le niveau interne du domaine des TI est également structuré par trois composants, qui correspondent à trois types de décisions :

- L'architecture technique du SI : choix relatifs à la définition du portefeuille d'applications, de la configuration du matériel (hardware), des logiciels (software) et des communications, ainsi que du modèle de données. L'ensemble de ces éléments définit l'architecture technique des SI.
- Les processus des SI : définition des pratiques et activités de conception et évolution du SI ainsi que de contrôle, surveillance et maintenance de celui-ci.
- Les ressources humaines et les compétences technologiques : concernant l'acquisition, la formation, et le développement de la connaissance et des compétences individuelles requises pour effectivement opérer et gérer l'infrastructure des SI.

1.3. Séquences d'alignements du SAM

Le modèle SAM permet d'identifier deux types d'alignement :

- L'alignement stratégique qui consiste à mettre en cohérence la stratégie avec l'infrastructure et les processus, que ce soit d'un point de vue TI ou de l'entreprise (liens verticaux de la Figure 53).
- L'intégration fonctionnelle qui consiste à mettre en cohérence l'entreprise et les TI, que ce soit d'un point de vue stratégique ou organisationnel (liens horizontaux de la Figure 53).

[Henderson et Venkatraman, 1993] ne sont pas dupes du fait que l'utilisation simple de ces deux types d'alignement de manière indépendante n'est pas suffisante pour assurer l'alignement stratégique visé. Des séquences d'alignement liant trois domaines sont ainsi développées. Nous retiendrons pour l'exemple l'alignement orienté vers l'exécution de la stratégie concurrentielle. Trois autres séquences d'alignement, que nous ne présenterons pas sont préconisées par [Henderson et Venkatraman, 1993] : l'alignement orienté vers la transformation technologique, l'alignement orienté vers le potentiel compétitif et l'alignement orienté vers le niveau de service.

La séquence d'alignement orienté vers l'exécution de la stratégie concurrentielle (cf. Figure 54) est pour [Henderson et Venkatraman, 1993] probablement la plus répandue car la plus naturelle des séquences d'alignement pour la vision classique et hiérarchique de l'alignement stratégique. Trois domaines sont parties prenantes dans cette séquence d'alignement : la stratégie concurrentielle, la structure organisationnelle et les processus métiers, ainsi que l'infrastructure technologique et les processus des SI. L'alignement stratégique entre la stratégie concurrentielle, et la structure organisationnelle et les processus métiers, constitue la première étape de cette séquence. Cette nouvelle structure organisationnelle est ensuite associée à l'infrastructure technologique et les processus du SI par intégration fonctionnelle.

[Avila Cifuentes, 2009] retient comme exemple une entreprise qui définit une nouvelle stratégie concurrentielle consistant à vendre ses produits dans des villes où elle n'était pas positionnée par le biais d'ouverture de nouveaux magasins. Cette stratégie va entraîner une restructuration des processus d'approvisionnement pour fournir les nouveaux magasins, et entraînera aussi une modification de la structure administrative de l'organisation liée, entre autres, à l'embauche de nouveaux responsables de magasins. L'adaptation du niveau interne des TI (cf. Figure 53), par la modification de l'architecture du système informatique, s'avère utile pour supporter ces nouveaux processus et cette nouvelle structure administrative.

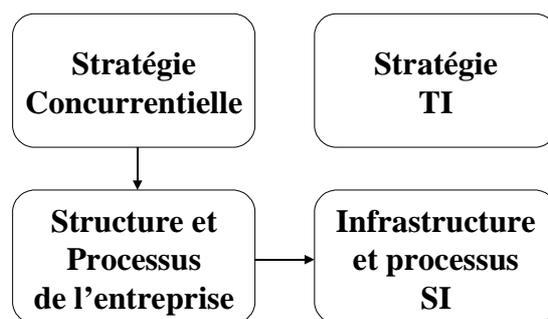


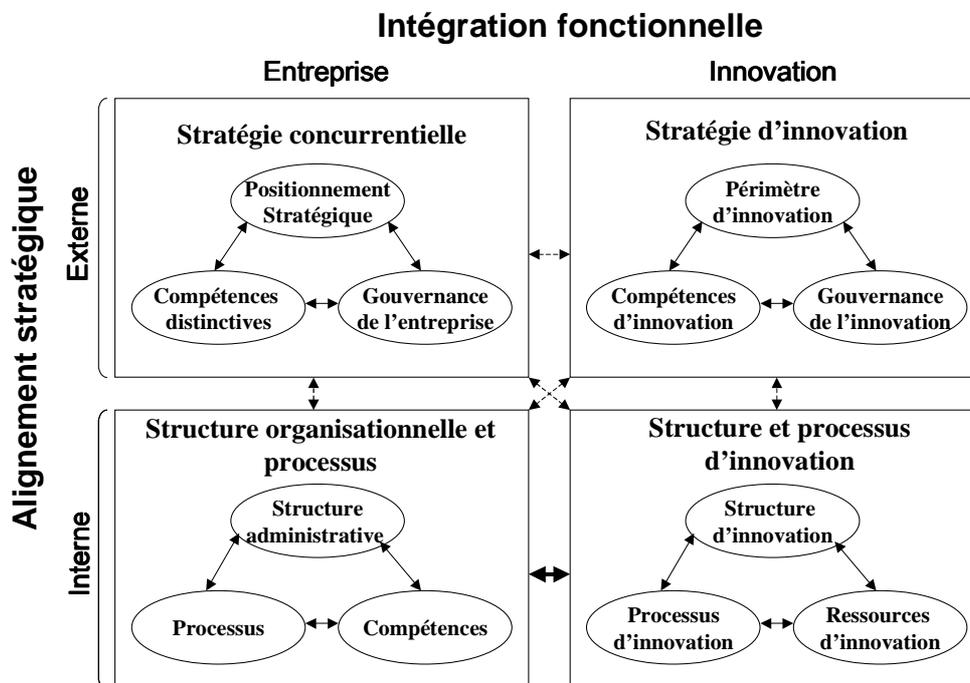
Figure 54 : Séquence d'alignement orientée vers l'exécution de la stratégie concurrentielle.

2. Notre proposition d'adaptation du modèle SAM à l'innovation : le modèle SIAM.

Bien que la littérature sur la stratégie et sur l'alignement stratégique soit riche, et que la littérature sur l'innovation le soit tout autant, le domaine de l'implémentation de la stratégie d'innovation et plus particulièrement le processus de création d'alignement stratégique a été exploré de manière moins approfondie [Fortuin, 2006]. Nous proposons dans ce chapitre d'adapter le modèle de [Henderson et Venkatraman, 1993] à l'alignement stratégique de l'innovation. L'objectif d'un tel alignement est de mettre en place une organisation qui favorise l'émergence d'innovation en rapport avec la stratégie d'innovation.

Nous devons tout d'abord spécifier le canevas dans lequel installer cette démarche. L'alignement envisagé ici met en perspective l'entreprise avec l'innovation contrairement au modèle SAM qui mettait en relation l'entreprise et les TI. Adapté du modèle SAM, le modèle SIAM (Strategic Innovation Alignment Model) que nous proposons est composé de quatre domaines : la stratégie concurrentielle, la structure organisationnelle et les processus métiers, la stratégie d'innovation, et la structure et les processus d'innovation.

Les deux domaines de l'entreprise sont les mêmes domaines que ceux présentés dans le modèle SAM. Nous ne les représenterons pas ici. Le domaine « stratégie d'innovation » ainsi que le domaine « structure et processus d'innovation » prennent lieu et place des deux domaines orientés TI du modèle SAM. Ces domaines d'innovation sont une adaptation des domaines de l'entreprise. Ils sont présentés dans la Figure 55, et dans les paragraphes suivants plus en détails.



2.1. La stratégie d'innovation

La stratégie d'innovation est scindée en trois composantes, à l'instar de la stratégie concurrentielle : un périmètre d'innovation, des compétences d'innovation ainsi qu'une gouvernance d'innovation. Chacune de ces composantes est développée ici. Ce domaine peut être associé à l'activité de notre processus d'innovation type « Etablir la stratégie, la communiquer et la mettre à jour ». Ces trois composantes peuvent donc être assimilées à une explicitation du contenu de ce processus.

2.1.1. Périmètre d'innovation

Le périmètre d'innovation correspond aux décisions déterminant le positionnement de l'entreprise en termes d'innovation par rapport à l'environnement concurrentiel. Cette segmentation de marché, permet de définir les produits ou les services visés, les niches, les clients, les zones géographiques, ainsi que les tranches de prix visées par l'entreprise. C'est le cadre dans lequel sera implémentée l'innovation. Ce périmètre d'innovation permet ainsi de définir la nature des futures innovations recherchées (produit, procédé, organisationnelle, etc.), l'intensité de celles-ci (incrémentale, de rupture, etc.), ainsi que le marché potentiel recherché.

2.1.2. Compétences d'innovation

Les compétences d'innovation correspondent aux décisions qui déterminent comment l'entreprise va être innovante, son système de différenciation par rapport à ses concurrents dans le périmètre d'innovation donné. Pour cela, nous proposons d'utiliser la classification en quatre types de stratégies proposées par [Miles et Snow, 1978] : prospecteur, analyseur, défenseur ou réacteur.

Les entreprises choisissant une stratégie de *prospecteur* sont des entreprises qui favorisent l'innovation de rupture dans leur organisation. L'objectif d'une telle stratégie est d'être à la pointe de l'innovation pour rendre les produits, procédés ou encore services des concurrents obsolètes. Cette analyse du marché s'appuie sur la description des courbes en S de l'évolution technologique de [Schumpeter, 1932]. Ce sont généralement les entreprises qui réagissent le plus rapidement aux évolutions du marché et qui cherchent à introduire leur innovation parmi les premiers.

Cependant, être prospecteur et mettre sur le marché une innovation de rupture en premier lieu n'est pas gage de leadership à long terme. La principale raison est que les prospecteurs doivent fournir des efforts financiers importants pour le développement et la commercialisation sans assurance de réussite. Au contraire, une entreprise peut ensuite, sans effort marqué de développement, reprendre à son compte une innovation déjà implémentée dans une autre entreprise (en se jouant plus ou moins facilement des protections mises en place) et optimiser le produit en fonction de son expérience du marché. C'est ainsi que ce sont souvent les deuxièmes ou troisièmes à entrer sur le marché qui deviennent leaders à long terme du marché [Hart *et al.*, 1998]. Les *analyseurs* imitent ainsi le succès des innovations de leurs concurrents. Ils cherchent à mettre en place des innovations de rupture par rapport à leur organisation, mais aussi à mettre en place des innovations incrémentales pour différencier légèrement l'offre par rapport aux prospecteurs.

Une entreprise adoptant une stratégie de *défenseur* tente de maintenir et de sécuriser sa présence sur un marché relativement stable. Pour cela, elle tend à offrir une gamme plus limitée de produits ou services que ses concurrents [Fortuin, 2006]. Une entreprise utilisant une telle stratégie a tendance à favoriser la mise en place d'innovations incrémentales dans son organisation.

Enfin, une entreprise à la stratégie de *réacteur* n'a pas de stratégie cohérente en termes d'innovation ou de positionnement sur le marché. Elle ne fait que rarement des ajustements, d'aucune sorte, jusqu'à ce qu'elle soit forcée de le faire par la concurrence du marché.

2.1.3. Gouvernance de l'innovation

La gouvernance de l'innovation correspond à l'ensemble des décisions relatives aux partenariats, associations ou alliances permettant de mener à bien le ou les processus d'innovation de l'entreprise. Ce composant stratégique comporte des décisions telles que le travail en commun avec des universités ou des centres de recherches, la mise en place de joint-ventures ou encore de sous-traitance.

A l'heure de la démocratisation du concept d'« innovation ouverte », la gouvernance de l'innovation va devenir une composante essentielle dans la stratégie d'innovation. Pour [Chesbrough, 2003], les entreprises réalisent de plus en plus que le modèle d'innovation « fermé », alimenté uniquement par la R&D interne d'une entreprise, ne fonctionne plus dans l'actuel environnement concurrentiel hautement dynamique. Il décrit [Chesbrough *et al.*, 2006] l'innovation ouverte comme l'utilisation de flux internes et externes de connaissance pour accélérer l'innovation interne et étendre les marchés de l'entreprise suite à l'utilisation des innovations en externe. Ce concept d'innovation ouverte permet d'ouvrir l'entreprise vers l'extérieur et d'utiliser l'ensemble de l'éventail des connaissances et de compétences disponibles [Fortuin, 2006]. Par exemple, une invention proposée par la R&D interne de l'entreprise, mais ne rentrant pas dans la stratégie d'innovation ou de l'entreprise, peut être vendue à une entreprise intéressée par cette invention, ou peut être utilisée dans une autre entreprise créée spécifiquement pour ce type de produit, service, technologie, etc. De manière opposée, il est intéressant de mettre en place des partenariats avec des centres de recherches publics ou encore des universités pour aller chercher des idées, de la connaissance ou même des inventions pouvant être utiles pour l'entreprise. [Omta, 2002] décrit l'impact de l'ouverture de la R&D à des idées extérieures dans le secteur pharmaceutique. Pour lui, les entreprises qui connaissent le plus de succès sont celles ayant la plus grande orientation vers l'extérieur. Notons que cela a toujours été une des convictions du groupe Pierre Fabre, comme le montre encore récemment l'initiative du canceropôle.

Cette approche place les idées externes et l'utilisation externe d'idées sur le même niveau d'importance que celui réservé aux idées internes et aux utilisations internes caractéristiques de l'ère de l'innovation fermée. Ce postulat ne fait que renforcer la position essentielle que doit prendre la gouvernance de l'innovation dans la stratégie d'innovation.

2.2. Les processus et l'infrastructure d'innovation.

Le domaine de structure et processus d'innovation est divisé en trois composantes : les activités de réalisation du processus d'innovation (nommées abusivement processus d'innovation dans la Figure 55), les ressources du processus d'innovation (appelées dans la Figure 55 ressources d'innovation) ainsi que le pilotage du processus d'innovation (appelé structure d'innovation). Chacun de ces composants est présenté dans les paragraphes qui suivent.

2.2.1. Réalisation du processus d'innovation

Cette composante correspond aux activités de réalisation du processus d'innovation et des bonnes pratiques associées.

2.2.2. Ressources du processus d'innovation

Cette composante correspond aux décisions concernant la mise à disposition de ressources appropriées et efficaces pour le processus de réalisation. Les trois activités du processus d'innovation correspondant à ce composant sont : « Manager les hommes », « Former le personnel » et « Maîtriser la gestion des connaissances ».

2.2.3. Pilotage du processus d'innovation

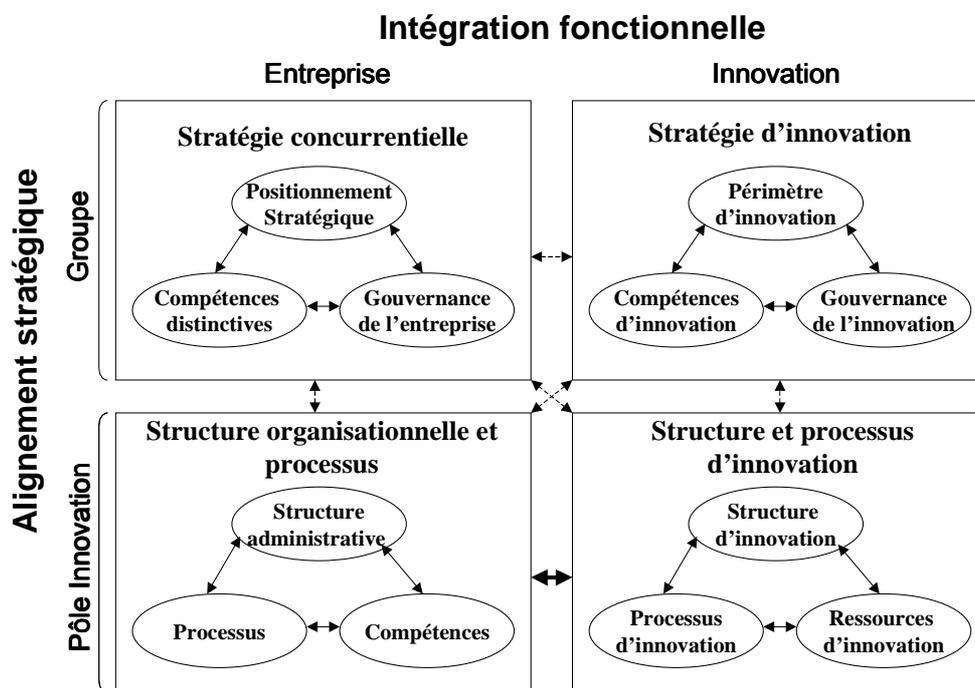
Enfin cette composante correspond aux décisions permettant de mener à bien les activités de réalisation du processus d'innovation. Les décisions stratégiques ne font évidemment pas partie de ce composant. Les activités de pilotage du processus d'innovation qui interviennent dans ce composant sont les activités de pilotage tactique : « Planifier le projet » et « Gérer le portefeuille de projets », ou encore les jalons du processus d'innovation.

3. Le modèle d'alignement stratégique d'innovation au Pôle Innovation

Bien que ce modèle SIAM puisse paraître très théorique, l'utilisation pratique d'un tel modèle est riche d'enseignements. Il nous permet de clarifier la stratégie interne et externe du Pôle Innovation, que ce soit en termes concurrentiel ou d'innovation. Cette formalisation est intéressante à plusieurs titres :

- elle permet d'explicitier et de structurer les stratégies concurrentielles et d'innovation de l'entreprise,
- elle sert de support de communication original de ces stratégies,
- elle donne un cadre plus large et des perspectives à notre travail d'alignement des processus métiers et d'innovation.

La spécificité du Pôle Innovation réside dans le fait que le Pôle Innovation n'est pas une entreprise à part entière, mais une entité d'un groupe. Ce groupe impose les sujets sur lesquels le Pôle Innovation doit travailler et ne laisse donc pas ou peu de place à une stratégie concurrentielle ou d'innovation choisie. Tout ceci implique la nécessité d'adapter le modèle SIAM (cf. Figure 56). Le niveau interne du modèle SIAM n'a donc aucune raison d'être modifié et correspond aux processus de pilotage (structure), de réalisation (processus) et de support (compétences ou ressources) du référentiel de processus métiers, pour le domaine de l'entreprise, et du processus type d'innovation, pour le domaine d'innovation. Le niveau stratégique, tourné vers l'extérieur mérite d'être explicité.



3.1. Stratégie concurrentielle du modèle SIAM adapté au Pôle Innovation

La stratégie concurrentielle qui est proposée ici n'est pas tournée vers l'extérieur de l'entreprise, mais vers l'extérieur du Pôle Innovation qui est une entité dédiée d'un groupe. Ainsi, le

positionnement stratégique du Pôle Innovation est directement dicté par la place qui lui est laissée au sein du groupe. Une marge de manœuvre limitée est laissée pour affiner cette stratégie. Cette stratégie correspond donc aux décisions liées au positionnement du Pôle Innovation par rapport au reste du groupe. Ce domaine centré sur l'entreprise est structuré par les trois composants suivants :

- Le positionnement stratégique : lorsque des projets de développement de produits arrivent en phase de développement au Pôle Innovation, il est nécessaire de fournir les lots de principes actifs nécessaires au développement du médicament. Ensuite, vient la phase de développement et d'industrialisation de la voie d'obtention de ce principe actif. C'est le rôle affecté au Pôle Innovation par le groupe Pierre Fabre.
- Les compétences distinctives : pour le développement de la voie d'obtention du principe actif, le Pôle Innovation présente l'avantage d'être situé géographiquement sur le même site que le client final (le producteur du principe actif), et d'avoir été sous une direction commune durant plusieurs années. Les synergies avec le client sont donc importantes. Elles permettent de rester au plus près du besoin final, tout au long du développement et de l'industrialisation de la voie d'obtention du principe actif. Cette voie d'obtention peut être une voie de synthèse ou encore une extraction qui sont des domaines de compétences maîtrisés par le Pôle Innovation.
- La gouvernance de l'entreprise : le Pôle Innovation produit seul les lots de principes actifs et développe seul les voies d'obtention des principes actifs. Cependant, le travail conjoint avec des fournisseurs ou des sous-traitants peut être envisagé au cas par cas pour certains tests.

3.2. La stratégie d'innovation

La stratégie d'innovation était présentée dans le chapitre précédent comme tournée vers l'extérieur de l'entreprise. De manière similaire à la stratégie d'entreprise du Pôle Innovation, notre stratégie d'innovation doit être tournée vers le groupe Pierre Fabre. Le groupe est lui tourné vers l'extérieur et doit donc impulser une stratégie d'innovation.

Pour mieux comprendre, nous allons commenter les trois composantes de la stratégie d'innovation : le périmètre d'innovation, les compétences d'innovation ainsi qu'une gouvernance d'innovation.

3.2.1. Périmètre d'innovation

Seul le positionnement stratégique est clairement identifié au sein du Pôle Innovation. Le périmètre d'innovation n'est pas dicté par le groupe. Le groupe Pierre Fabre possède une stratégie d'innovation en termes de produits, mais ne décline pas cette stratégie au niveau du Pôle Innovation. Par défaut, le périmètre d'innovation de ce dernier correspond au positionnement stratégique. Il comprend donc la recherche d'outils et méthodes permettant de développer les principes actifs du groupe. Les innovations recherchées sont donc des innovations de procédé permettant de répondre aux demandes faites au cas par cas.

Comme il n'existe pas de stratégie d'innovation déclinée par le groupe, c'est au Pôle Innovation de se tourner vers l'extérieur pour fixer sa stratégie d'innovation de manière indépendante. Cette stratégie d'innovation du Pôle Innovation représente le moyen de pérenniser les activités de cette entité.

Dans cette stratégie spécifique, le périmètre d'innovation correspond aux nouvelles technologies qui changent la manière d'appréhender les modes d'obtention de principes actifs poussés par les centres de recherche du groupe.

Par exemple, la direction du Pôle Innovation s'est posée la question de savoir s'il était opportun ou non de se lancer dans des travaux sur la technologie de l'intensification des procédés. Ce choix de positionnement sur cette technologie a permis d'élargir le périmètre d'innovation à cette technologie.

3.2.2. Compétences d'innovation

Les compétences d'innovation correspondent aux décisions qui déterminent comment l'entreprise va être innovante, de même qu'à son système de différenciation par rapport à ses concurrents dans le périmètre d'innovation donné. D'après la classification de [Miles et Snow, 1978], le Pôle Innovation peut être défini comme *réacteur* vis-à-vis de sa stratégie orientée vers le groupe. En effet, aucune cohérence des initiatives n'est imposée. Pour chaque projet arrivant au Pôle Innovation, il n'y a pas d'objectif d'innovation, mais seulement des objectifs de résultats. Ainsi, les innovations incrémentales sont favorisées pour améliorer les procédés fournis et répondre à la demande groupe.

Dans le même temps, la Pôle Innovation a une stratégie structurée de *défenseur*, en maintenant des travaux d'amélioration continue des procédés, de défense des produits, de baisse des coûts, et de mise aux normes vis-à-vis de la réglementation pour les procédés existants.

En parallèle, la direction du Pôle Innovation a décidé de mener des recherches sur des technologies potentiellement innovantes et se positionne de ce point de vue en *analyste*. En effet, une cellule a été montée pour tester les technologies émergentes, et les initiatives sur de nouveaux modes d'obtention de principes actifs. Cette stratégie interne est cependant soumise au fait que le Pôle Innovation est un centre de coût et non de profit. C'est donc le groupe qui alimente le Pôle Innovation d'un point de vue financier. Les initiatives locales, en termes de technologies ou de nouveaux modes d'obtention, sont poussées localement sur des projets donnés, mais validées et financées globalement au niveau du groupe. Le groupe finance donc l'innovation, mais en laissant la stratégie d'innovation poussée par le Pôle Innovation.

Par exemple, pour se lancer dans l'intensification des procédés, le Pôle Innovation se positionne en *analyste*. La technologie n'est pas développée au sein du Pôle Innovation, mais l'évolution du potentiel et des résultats de cette technologie est observée au sein de l'organisation.

3.2.3. Gouvernance de l'innovation

Deux types de gouvernance sont mis en avant pour les deux périmètres d'innovation. Pour les innovations incrémentales de procédé, appliquées aux projets poussés par le groupe et dont la stratégie de réacteur ne fixe pas d'objectifs à long terme, aucun partenariat n'est favorisé par la direction du Pôle Innovation. Au cas par cas, il est possible de voir des partenariats avec des

fournisseurs ou de voir des études sous-traitées. Cependant, les compétences internes sont préférentiellement utilisées pour répondre aux problématiques d'innovations incrémentales de procédé.

Pour ce qui est des innovations technologiques de rupture recherchées par la stratégie d'analyseur prônée par la direction du Pôle Innovation, l'ouverture vers l'extérieur est favorisée. En effet, des partenariats avec des centres de recherche de l'École des Mines d'Albi, ou encore l'intégration d'associations comme « La Maison Européenne des Procédés Innovants » sont préconisés par la direction, et par conséquent soutenus ensuite par le groupe Pierre Fabre.

Par exemple, pour travailler sur l'intensification des procédés, le Pôle Innovation s'est associé par le biais du projet INPAC à deux laboratoires et à un industriel des céramiques techniques dans un projet soutenu par la région et le Pôle de Compétitivité Cancer-Bio-Santé.

3.3. La structure organisationnelle et les processus

La structure organisationnelle et les processus métiers correspondent tout simplement aux processus de pilotage (non stratégique), de réalisation et de support du Pôle Innovation. Cela englobe aussi bien les processus de gestion de projets, de portefeuille de projets, ou encore les processus de qualification de matériel ou même les processus de supports tels que la génération et la maîtrise des obligations réglementaires.

3.4. La structure et le processus d'innovation.

Nous proposons de définir les processus de pilotage (non opérationnels), de réalisation et de support d'innovation tels que nous l'avons décrit dans le Chapitre III. En effet, n'ayant pas suffisamment de recul pour spécifier ce processus d'innovation et plus particulièrement des bonnes pratiques spécifiques au Pôle Innovation, nous proposons de l'utiliser tel quel, sans spécificités.

4. Les séquences d'alignement d'innovation.

Le modèle SIAM permet d'identifier deux types d'alignement :

- L'alignement stratégique qui consiste à mettre en cohérence la stratégie avec l'infrastructure et les processus, que ce soit d'un point de vue de l'entreprise ou d'innovation.
- L'intégration fonctionnelle qui consiste à mettre en cohérence l'entreprise et l'innovation, que ce soit d'un point de vue interne ou externe.

Comme nous l'avons vu pour l'alignement stratégique des TI, ces deux types d'alignement ne sont pas suffisants pour assurer un alignement d'ensemble, mais une combinaison de ces différents alignements peut s'avérer plus judicieuse. Deux séquences d'alignement sont ici présentées, formant un cycle de vie de ce modèle SIAM.

4.1. De la stratégie concurrentielle au processus d'innovation

La première séquence d'alignement que nous proposons ici (cf. Figure 57) met en scène trois domaines de notre modèle SIAM : la stratégie concurrentielle, la stratégie d'innovation et enfin la structure et le processus d'innovation. Une intégration fonctionnelle entre la stratégie concurrentielle et la stratégie d'innovation initie la séquence d'alignement. Cette intégration est suivie d'un alignement stratégique entre la stratégie d'innovation et le processus et la structure associée. La Figure 57 représente une telle séquence d'alignement.

Prenons un exemple pour comprendre une telle séquence d'alignement. Pour cela, imaginons une entreprise cherchant à se différencier de ses concurrents directs en voulant proposer des fonctionnalités totalement nouvelles aux produits déjà existants. Cette stratégie concurrentielle, va directement impacter la stratégie d'innovation. Ce positionnement sur le marché va en effet modifier la stratégie d'innovation. L'entreprise va ainsi devenir prospecteur plutôt qu'analyste, et l'innovation de rupture va être ainsi favorisée dans l'organisation en place, pour permettre de faire émerger des idées ou des concepts totalement nouveaux à associer au produit existant. Pour cela, un partenariat avec un centre de recherche spécialisé dans le domaine ou avec une université environnante est envisagé. Cette nouvelle stratégie d'innovation peut ensuite être dérivée dans la structure et les processus d'innovation. Les processus de pilotage, de réalisation ou de support sont suffisamment génériques pour ne pas être à modifier. Par contre, les bonnes pratiques associées méritent d'être spécifiées en fonction de la stratégie pour plus de cohérence, et les critères d'évaluation des innovations peuvent être modifiés en fonction de cette stratégie. Par exemple, la pratique 3.3. « Évaluer les solutions financièrement et techniquement » associée au processus « Transformer la connaissance » peut être mise à jour en « Évaluer les solutions financièrement et techniquement, tout en favorisant les solutions originales en termes de différenciation du produit final ».

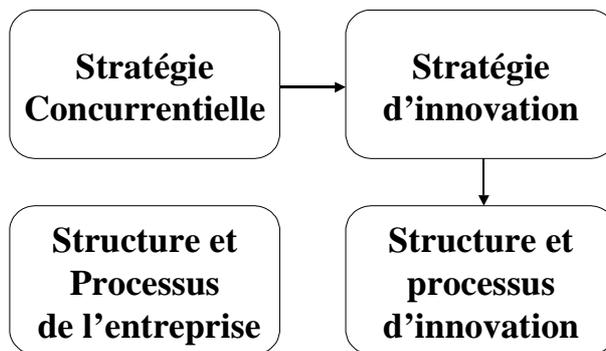


Figure 57 : Séquence d'alignement de la stratégie concurrentielle au processus d'innovation

4.2. Du processus d'innovation à la stratégie concurrentielle.

Cette séquence d'alignement (cf. Figure 58) vient boucler la séquence précédente et donc créer un cycle d'alignement stratégique d'innovation. Dans cette séquence, les trois domaines impliqués sont : la structure et le processus d'innovation, la structure et le processus métiers et enfin la stratégie concurrentielle. Une intégration fonctionnelle entre la structure et les processus d'innovation et métiers constitue la première étape de cet alignement, suivie par un alignement stratégique entre les processus métiers et la stratégie correspondant.

Prenons l'exemple d'une entreprise travaillant sur le développement d'un produit spécifique, se positionnant comme défenseur de ce produit et cherchant donc à mettre en place des innovations incrémentales pour asseoir la position dominante sur le marché. En appliquant les processus d'innovation sur les processus métiers, une nouvelle technologie nécessite d'être mise en place. Cette nouvelle technologie une fois intégrée dans l'entreprise ouvre donc de nouvelles perspectives en termes de produits à développer ou de sous-traitance de cette technologie pour d'autres entreprises. La Figure 58 met en image une telle séquence d'alignement.

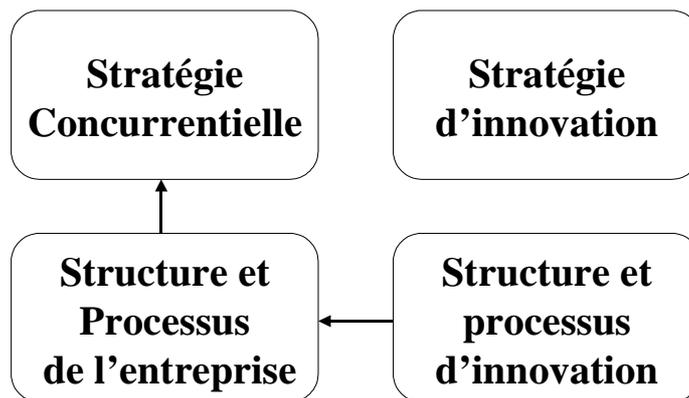


Figure 58 : Séquence d'alignement du processus d'innovation à la stratégie concurrentielle.

5. Cadre de mise en application d'un alignement : l'intégration fonctionnelle entre processus métiers et d'innovation.

5.1. Positionnement de nos préconisations sur le modèle SIAM.

Deux séquences d'alignement sont présentées dans les paragraphes précédents de manière très générale. Nous proposons de **définir concrètement et dans le détail, la mise en œuvre d'un alignement particulier complet**. Etant donné le cadre d'ingénierie des processus innovants dans lequel ce travail d'alignement s'inscrit, **l'intégration fonctionnelle entre les processus d'innovation et métiers** est naturellement l'alignement qui sera détaillé dans cette thèse (cf. Figure 59). Nous chercherons à assurer un tel alignement dans les activités quotidiennes du Pôle Innovation, et donc pour des exemples particuliers.

En effet, lorsque des processus métiers sont exécutés, nous cherchons à savoir si cela est fait dans le respect de la stratégie d'innovation mise en place ou non. C'est l'aboutissement de notre démarche de révélation de l'innovation dans les processus métiers, et le début de la démarche de management. En effet, cette révélation va être le point de départ permettant d'aligner les processus métiers et d'innovations particuliers. Cette démarche cherche donc à assurer un déroulement conforme aux attentes de la direction en termes d'innovation, s'inspirant des travaux sur les Systèmes de Management de la Qualité (SMQ) préconisé dans la norme ISO [ISO, 2000].

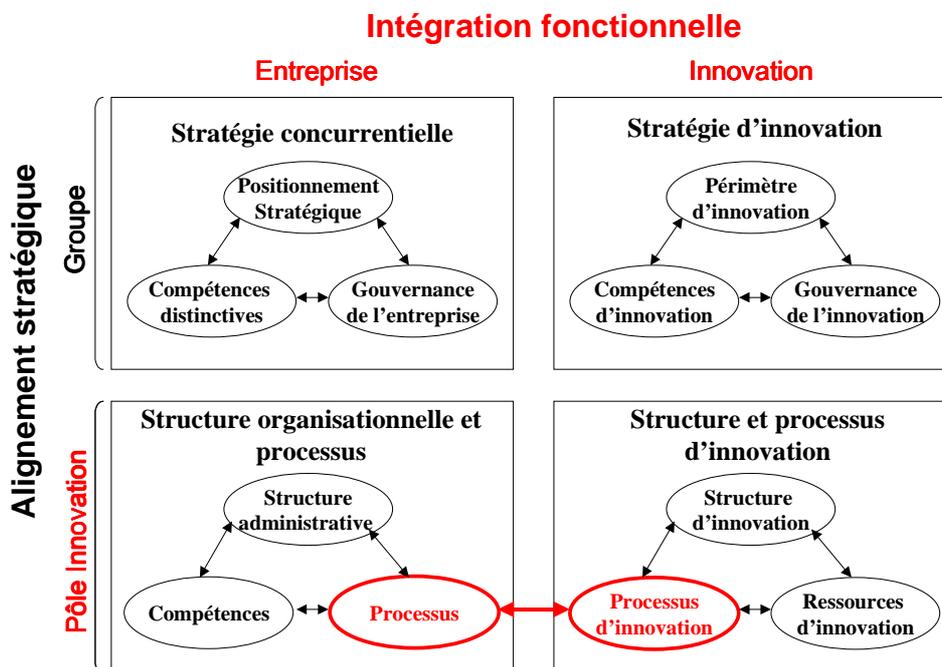


Figure 59 : Positionnement de notre proposition d'alignement dans le modèle SIAM

5.2. Les facteurs de diversité des processus métiers et d'innovation génériques impactant l'alignement.

Cette intégration fonctionnelle entre processus d'innovation (associé à des bonnes pratiques d'innovation) et processus métiers peut prendre plusieurs formes. En effet, lorsque l'on va

chercher à aligner ces processus, nous devons particulariser les processus métiers génériques et le processus d'innovation générique. Or ces processus génériques ont différentes variantes. Il est donc nécessaire de connaître *a priori* quelles variantes du référentiel de processus générique doit servir de référence à particulariser. Les paragraphes suivants traitent de ces facteurs de diversité à prendre en compte pour particulariser les processus génériques dans notre optique d'alignement.

Intéressons nous tout d'abord au cas du processus d'innovation. Le processus d'innovation générique est associé à des bonnes pratiques qui sont spécifiques à la stratégie d'innovation qui s'applique.

Nous avons vu précédemment que la stratégie d'innovation possède plusieurs variantes : une stratégie pour chaque périmètre d'innovation spécifique.

Par exemple, le Pôle Innovation a défini une stratégie particulière pour le périmètre des innovations technologiques de rupture : il se positionne en analyseur du marché, et favorise les partenariats et l'ouverture à différents réseaux. Au contraire, pour les innovations incrémentales portant sur les procédés, le savoir-faire interne est préféré. Pour chacune de ces stratégies, nous avons évoqué la possibilité de spécialiser le référentiel de bonnes pratiques associées au processus d'innovation, ce qui constitue un alignement stratégique des processus et de l'innovation.

Ainsi le processus d'innovation et son référentiel de bonnes pratiques prennent différentes formes en fonction du périmètre d'innovation fixé. Nous retiendrons que dans le cadre du Pôle Innovation, ce périmètre se décompose suivant deux axes de diversité.

Premièrement, l'objet de l'innovation pouvant être différent dans le cadre du Pôle Innovation, il sera nécessaire de différencier le périmètre stratégique de l'innovation, et donc les processus d'innovation associés, en fonction de deux types d'innovation au minimum :

- les innovations technologiques,
- les innovations sur les procédés.

Deuxièmement, une autre forme discriminante de l'innovation joue un rôle important sur la stratégie d'innovation et sur le processus associé : l'intensité de l'innovation. Cette intensité peut être *a minima* de deux types au sein du Pôle Innovation :

- les innovations incrémentales,
- les innovations de rupture.

Les processus du Pôle Innovation sont soumis eux aussi à diversité liée à des obligations métiers. Les processus métiers ne seront pas les mêmes en fonction de la typologie des projets à réaliser. L'utilisation de diagrammes de variantes en est la preuve. Ainsi, les processus métiers seront différents pour :

- les *projets chimie*,
- les *projets plantes*.

Pour résumer, il existe donc trois facteurs de diversité qui fournissent différents processus de référence à particulariser lorsque l'on cherche à mettre à jour l'alignement pour une situation

donnée. La Figure 60 exprime cette diversité.

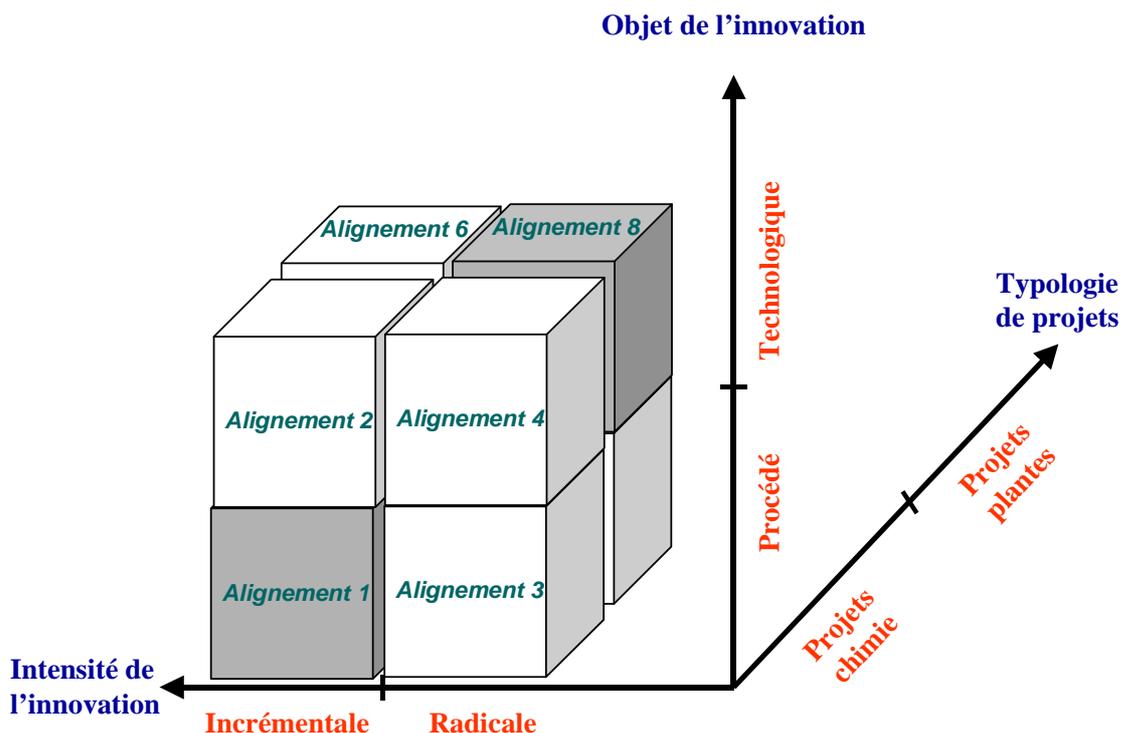


Figure 60 : Ensembles des alignements possibles en fonction des trois facteurs de diversité.

Pour exemple, l'alignement 1 correspond à l'ensemble des alignements dont les modèles de processus de référence sont le processus d'innovation pour une innovation incrémentale de procédé, et les processus métiers génériques d'un « *projet chimie* ». L'alignement 8 correspond lui à l'ensemble des alignements utilisant le processus générique d'une innovation technologique radicale et des processus métiers génériques liés à un « *projet plantes* » (cf. Figure 60).

Cette classification permet de définir les modèles de références génériques susceptibles d'être utilisés au Pôle Innovation. La classification n'est, bien sûr, pas exhaustive, mais elle est représentative des principales innovations susceptibles d'être mises en place au sein du Pôle Innovation.

Nos exemples traitant d'une innovation incrémentale de procédé et d'une innovation technologique de rupture, nous allons utiliser les processus de référence qui leur sont adaptés, comme le montre les alignements mis en évidence dans la Figure 60.

6. Le mécanisme de fonctionnement de cette intégration fonctionnelle au niveau interne.

L'objectif de notre alignement est de donner un cadre dans lequel les processus métiers peuvent se réaliser, tout en respectant le processus d'innovation défini préalablement. Nous traduisons cet objectif par le fait de choisir les processus métiers à réaliser en fonction du processus d'innovation, lorsque l'on s'intéresse à un projet potentiellement innovant.

Pour réaliser tout cela, nous concevons une démarche générale à toute entreprise qui se décompose en deux grandes étapes :

- une étape de particularisation des référentiels de processus métiers et d'innovation, afin d'adapter les processus génériques au cas d'étude particulier, et d'assurer une compatibilité entre les deux processus modélisés
- une étape d'assimilation de ces processus particuliers, qui consiste en une mise en relation, puis à l'alignement en appliquant les bonnes pratiques d'innovation aux processus métiers (cf. Figure 61).

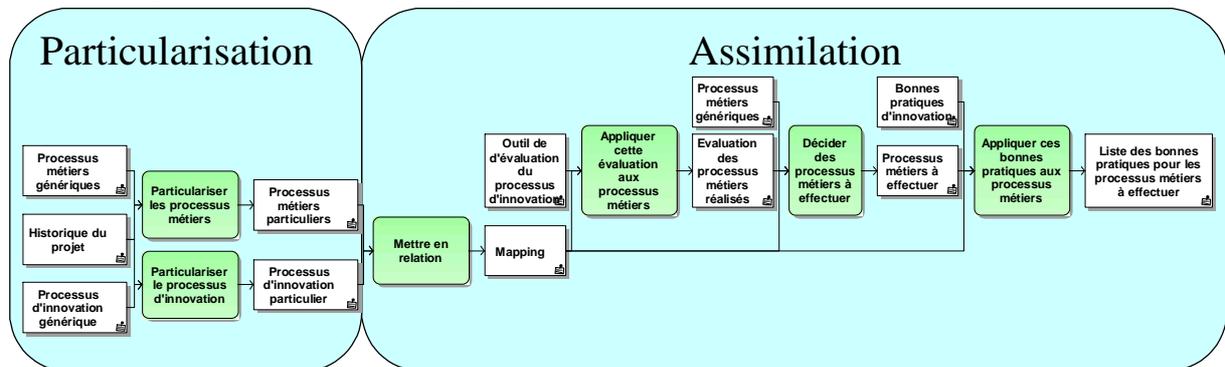


Figure 61 : Notre processus d'alignement des processus métiers et d'innovation.

Cette proposition de processus d'alignement sera détaillée, activité par activité, dans les paragraphes suivants de manière théorique.

6.1. La particularisation des référentiels de processus génériques.

Nous allons tout d'abord chercher à constater si les processus exécutés :

- ont suivi les processus métiers génériques qui correspondent (cf. Figure 60).
- ont suivi le cours normal du processus d'innovation générique.

Pour s'assurer de cela, nous allons faire de nos processus génériques le reflet de cette réalité particulière que nous observons. C'est d'ailleurs ce que nous avons fait instinctivement lors de la description de nos exemples. C'est la particularisation parallèle de ces deux référentiels qui va donner la compatibilité nécessaire à la deuxième étape d'assimilation.

Il serait impossible et inutile de faire cette particularisation de manière continue. Nous proposons de faire de ces processus des processus discrets, exécutés à intervalles à définir en fonction de la spécificité des processus métiers.

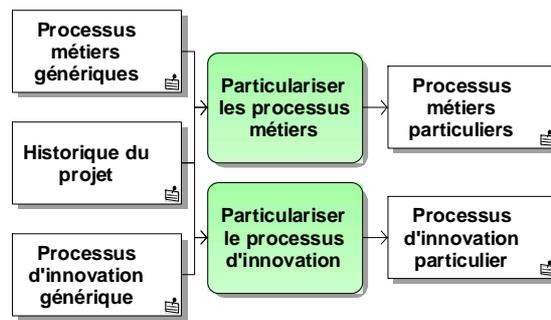


Figure 62 : Processus de particularisation des deux référentiels génériques

6.1.1. La particularisation du processus d'innovation générique.

Lorsque l'on cherche à assurer l'alignement entre métiers et innovation pour un projet potentiellement innovant donné, le point de départ est l'historique de ce projet. Cet historique va être analysé via le processus d'innovation générique. Nous allons donc transformer le processus d'innovation générique qui correspond *a priori* (cf. Figure 60) en un processus d'innovation spécifique au projet suivi. C'est ce que nous avons fait instinctivement lors de la description du processus d'innovation suivi pour nos deux exemples. Nous retiendrons cette syntaxe pour la modélisation de ces processus d'innovation particuliers.

Cette particularisation n'est pas obligatoirement un succès. En effet, un projet potentiellement porteur d'innovation peut ne suivre que partiellement l'exécution théorique du processus d'innovation. Si tel est le cas, le processus d'alignement permettra de faire un diagnostic du bon déroulement de ce projet par rapport à notre référence qu'est le processus type d'innovation, mais aussi d'envisager une amélioration ou un enrichissement du processus type d'innovation.

De même, il est aussi probable que le projet suivi soit porteur de plusieurs innovations. Il sera alors possible de décrire plusieurs processus d'innovation particuliers pour un projet donné. Nous verrons par la suite quelle influence cela peut avoir sur l'étape d'assimilation de notre processus d'alignement.

Enfin, un projet peut ne pas suivre du tout l'exécution de notre processus type d'innovation. Il est fort probable à ce moment là que le projet ne soit pas porteur d'innovation, et il n'est alors pas nécessaire de rentrer dans un processus d'alignement. Rentrer dans un processus d'alignement permettrait cependant de donner un objectif d'innovation au projet suivi et promouvoir une diversification des solutions si cela était poussé par le management.

Pour comprendre la cohabitation de plusieurs processus d'innovation pour un même projet, nous pouvons illustrer cette particularisation par le biais d'exemples. Le projet *Mata Hari* a pour objet de faire des modifications de faible ampleur sur le procédé. Ainsi, même si plusieurs problèmes sont rencontrés par le projet, seul un problème majeur dicte le processus d'innovation. Dans ce projet, le problème initial (Procédé trop long) est transformé lors d'une redéfinition de la problématique (utilisation du 1,2 dichloroéthane et du NaBH_3CN).

Il en est de même pour la mise en place de la culture cellulaire qui voit plusieurs problèmes principaux se succéder lors des différentes itérations du processus d'innovation. Cependant, il n'y a

encore qu'un seul processus d'innovation, dont le rythme est fixé par la recherche et la mise en place d'une invention répondant au problème donné.

Nous pouvons cependant imaginer un exemple de projet porteur de plusieurs processus d'innovation. Prenons l'exemple d'un projet dont les deux problèmes principaux sont : un problème de sécurité du procédé lié à l'utilisation d'un produit explosif dont on voit pas de solution alternative, et un problème d'organisation lié au fait que le projet n'a pas de financement prévu car il est lié à un nouveau type de produit. Il est alors envisagé un partenariat pour développer ce produit et donc, par la même occasion, le procédé. On a ici deux processus d'innovation : un processus d'innovation procédé, et un processus d'innovation organisationnelle. La présentation détaillée de l'outil d'évaluation permettra de définir les problèmes principaux.

Cette particularisation du processus d'innovation générique permet ainsi de caractériser le projet suivi sous le prisme du processus d'innovation. Seules les informations du projet entrant dans cette description du processus d'innovation sont retenues. Cette étape permet ainsi de modéliser le processus d'innovation particulier en suivant strictement les règles de modélisation que nous avons définies au préalable.

6.1.2. La particularisation du référentiel de processus métiers générique.

S'il semble qu'un processus d'innovation soit suivi, nous pouvons utiliser notre référentiel de processus métiers pour décrire l'exécution réelle des activités pour le projet suivi. Pour cela, notre référentiel de processus métiers vient comme un support à la modélisation des processus réellement exécutés.

Encore une fois, le but n'est pas de coller au maximum au référentiel de processus métiers générique, mais de coller au maximum à la réalité. Ainsi, comme nous avons pu voir pour nos deux exemples, plusieurs cas de figures sont envisageables.

Premièrement, les processus métiers réellement exécutés collent parfaitement au référentiel de processus métiers génériques. C'est le cas de figure qui devrait être le plus répandu. A ce moment là, ces processus génériques peuvent être transformés en processus métiers spécifiques au projet suivi. C'est le cas de figure rencontré lors de notre description des processus du projet *Mata Hari*.

Dans un deuxième cas de figure, le projet ne suit que partiellement le référentiel de processus métiers. La particularisation ne sera alors elle aussi que partielle, et l'autre partie des processus modélisés devra être les processus réellement exécutés, même s'ils ne correspondent pas au référentiel de processus métiers. Ce devrait être le cas de tous les autres projets qui ne rentrent pas dans le premier cas de figure, car tous les projets passent théoriquement par l'exécution de processus génériques du Pôle Innovation. C'est le cas de notre deuxième exemple de la culture cellulaire. Les premiers processus exécutés suivent les processus génériques de prise en main d'un projet au Pôle Innovation, puis se spécialisent et cassent les règles pré-établies.

Enfin, le dernier cas de figure correspond à l'exécution de processus totalement différents du référentiel de processus métiers génériques. A ce moment là, tous les processus à modéliser doivent l'être sans référence, mais doivent respecter le méta-modèle pré-défini.

C'est d'ailleurs le but de cette étape que de modéliser des processus qui se sont réellement exécutés en respectant un méta-modèle, qui est aussi celui utilisé pour modéliser un processus d'innovation particulier. Ces deux modélisations parallèles assurent une compatibilité facilitant par la suite la mise en relation, et permettent de caractériser le mapping, outil incontournable de cette mise en relation.

6.2. L'étape d'assimilation : cas particulier d'un alignement entre un processus d'innovation et un processus métiers.

Dans ce cas particulier, les processus métiers particuliers sont porteurs d'une seule innovation, ce qui implique que l'on a modélisé un seul processus d'innovation particulier. C'est le cas qui apparaît le plus naturel. Après l'étape de particularisation des référentiels de processus métiers et d'innovation, nous avons à notre disposition les processus de cette innovation ainsi que les processus métiers réellement exécutés, modélisés suivant le même méta-modèle. Cette étape d'assimilation va être composée de quatre activités successives (cf. Figure 63) :

- une étape de mise en relation, qui voit la création d'un mapping entre les processus spécifiques de notre cas d'étude. C'est ce mapping qui va servir de **révélateur de l'innovation** dans nos activités métiers et assure une cohérence à cette assimilation,
- une étape d'application aux processus métiers d'un outil d'évaluation du processus d'innovation, consistant à vérifier la bonne exécution de l'activité d'innovation précédente. Pour ce faire, nous verrons que nous choisirons les jalons du processus d'innovation comme les moments privilégiés pour appliquer cette évaluation,
- une étape de décision de la suite à donner. En effet, les résultats de l'évaluation du processus d'innovation vont permettre de décider des processus métiers à exécuter à la suite de ce jalon. On choisira ainsi le scénario le plus adapté à la situation parmi tous les scénarios possibles (cf. description détaillée des jalons du processus d'innovation dans le Chapitre III). C'est ainsi qu'on légitimera la mise en place de boucles de rétroaction,
- enfin, une étape d'application des bonnes pratiques d'innovation aux processus métiers qui vont être réalisés. C'est l'étape ultime qui **finalise l'alignement** futur entre les processus métiers et le processus d'innovation du cas d'étude suivi.

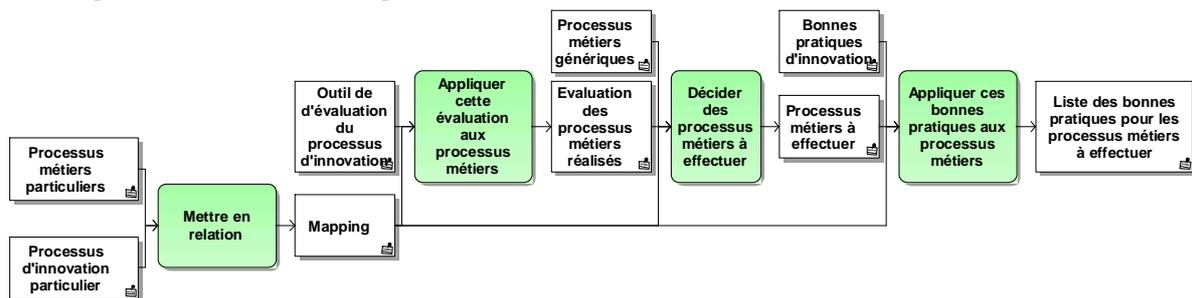


Figure 63 : Processus d'assimilation du métier et de l'innovation.

6.2.1. La mise en relation entre les processus métiers et d'innovation

L'alignement est un processus dynamique, qui évolue dans le temps. S'assurer de l'alignement en continu de nos processus métiers et d'innovation nous apparaît trop lourd. Nous proposons donc de mettre à jour l'alignement de manière discrète, à chaque jalon du processus d'innovation.

Pour qu'un jalon soit atteint, il faut que l'activité précédente dans le processus d'innovation soit terminée. Pour cela, il est nécessaire de savoir :

- si les activités métiers réalisées sont couvrantes de la totalité de l'activité d'innovation en cours,
- si les flux d'entrées et de sorties de nos activités métiers correspondent totalement au résultat de l'activité d'innovation en cours.

Pour s'assurer de l'obtention de ces deux pré-requis, un mapping est envisagé entre les modèles de processus métiers et d'innovation. Dans le deuxième chapitre, la notion de mapping de modèle a été définie comme mettant en relation un ou des éléments de deux modèles. Le mapping que nous proposons permet de mettre en relation :

- les processus métiers réalisés relatifs au projet suivi,
- les activités de réalisation de notre processus d'innovation particularisé pour l'innovation suivie.

Le mapping permet alors de savoir si le moment est opportun pour mettre à jour l'alignement entre les deux référentiels de processus. Si le mapping montre que les processus métiers qui ont été réalisés, et que les flux associés correspondent à une des activités de réalisation du processus type d'innovation et à son flux de sortie, alors un jalon de ce processus d'innovation est atteint. Si le recouvrement n'est pas total, c'est que le jalon n'est pas atteint ou qu'il y a un problème dans l'exécution de l'activité d'innovation précédente. Le mapping sera présenté en détail dans le prochain chapitre.

Nous proposons de **vérifier et mettre à jour l'alignement durant ces moments clefs** du processus d'innovation.

6.2.2. L'application de l'outil d'évaluation du processus d'innovation au sein des processus métiers

Lorsque le mapping confirme qu'un jalon du processus d'innovation est atteint, il convient d'analyser les résultats de ces processus métiers en fonction du processus d'innovation et de définir les processus métiers à sensibiliser par la suite. En effet, nous avons donc considéré ces moments comme autant de temps de prédilection pour faire le point et mesurer.

Nous proposons de définir une évaluation de l'innovation. Cette évaluation sera un outil d'aide à la décision des suites à donner lors des jalons du processus d'innovation, mais appliquée aux processus métiers. Cette évaluation, présentée plus en détails à la fin de ce chapitre, permettra de définir si l'activité du processus d'innovation a bien été effectuée, et ainsi, quelle activité d'innovation doit être sensibilisée à la suite de ce jalon.

Appliquée aux processus métiers, cette évaluation permet de conclure si les processus métiers ont fourni les résultats adaptés au problème originel du processus d'innovation.

Cette évaluation est un outil de management pour vérifier que l'activité précédente a bien été effectuée et pour fixer un cadre dans lequel doit rentrer la prochaine évaluation. Mais c'est aussi

un outil pédagogique, car il permet de mettre en lumière ce qui relève de l'innovation au cours des processus métiers.

6.2.3. *Le choix des processus métiers à effectuer.*

Une fois l'activité d'innovation à exécuter choisie, son exécution doit rester cohérente avec le cadre fixé par le référentiel de processus métiers génériques. Trois cas de figure peuvent alors se présenter :

- Les activités métiers qui ont été exécutées auparavant sortaient du cadre des processus métiers génériques (ce sera le cas pour le prochain alignement pour la culture cellulaire). A ce moment là, le processus d'innovation peut servir de cadre à l'exécution des prochains processus métiers. Les différents scénarios définis lors de la description des jalons (cf. Chapitre III) peuvent servir de modèle pour ce choix.
- Les activités métiers exécutées auparavant suivaient les processus métiers génériques, et un mapping *a priori* entre la suite du processus d'innovation et des processus métiers ne montre pas d'incohérence. Alors, les processus métiers proposés *a priori* dans ce mapping peuvent être sensibilisés.
- Les activités métiers exécutées auparavant suivaient les processus métiers génériques, et un mapping *a priori* entre la suite du processus d'innovation et des processus métiers montre des incohérences ou des incompatibilités. L'analyse de cette incompatibilité devra définir si les processus à réaliser doivent respecter ou non le chemin tracé par les processus métiers génériques.

Cette définition *a priori* du cadre des activités métiers à réaliser donne une légitimité à ces activités en termes d'innovation.

6.2.4. *Application des bonnes pratiques d'innovations aux processus métiers*

Pour pouvoir renforcer cette légitimité, il semble important d'associer aux processus métiers à sensibiliser les bonnes pratiques d'innovation correspondant (cf. Figure 60). Ainsi, ces bonnes pratiques d'innovation vont pouvoir servir de « patrons » à nos activités métiers à venir. L'alignement entre les processus métiers et d'innovation découlera de l'exécution des processus métiers identifiés sur la base des bonnes pratiques d'innovation proposées dans cette étape.

6.3. L'étape d'assimilation : cas particulier d'alignement entre plusieurs processus d'innovation et un processus métiers.

Dans le cas d'un projet porteur de plusieurs innovations, nous avons vu dans l'étape de particularisation que plusieurs processus d'innovation particuliers peuvent être modélisés. Pour plus de simplicité, nous baserons notre réflexion sur notre exemple fictif porteur de deux innovations : une innovation de procédé (innovation 1) et une innovation organisationnelle (innovation 2). Dans ce cas, le processus d'assimilation va être effectué pour chacun des processus d'innovation en parallèle (cf. Figure 64).

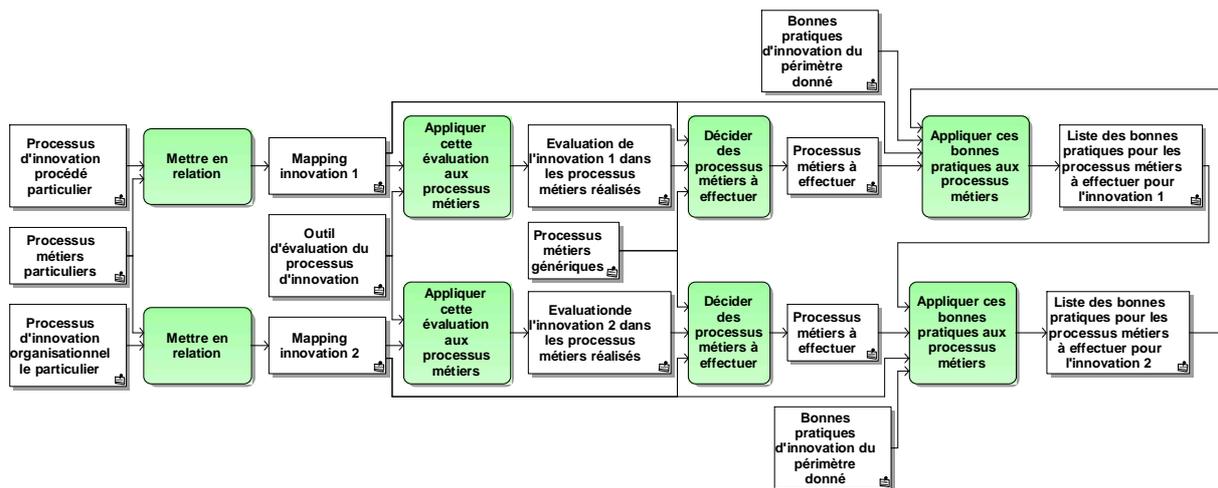


Figure 64 : Assimilation entre des processus métiers et deux processus d'innovation pour un même projet.

En effet, les jalons d'un processus d'innovation ne sont pas forcément les mêmes pour le deuxième processus d'innovation. Les deux processus d'alignement doivent donc être exécutés de manière indépendante.

Pour le premier processus d'alignement, lorsqu'un jalon est atteint, l'évaluation de ce processus d'innovation peut être déclenchée. Ce sont ainsi les problèmes, les solutions envisagées et exploitées, spécifiques à l'objet de ce processus d'innovation, qui vont être évalués. Les processus métiers à exécuter par la suite pourront être choisis et les bonnes pratiques d'innovation à appliquer à ces processus métiers seront sélectionnées dans le référentiel de bonnes pratiques d'innovation pour ce périmètre d'innovation donné.

La seule différence résidera dans le choix des bonnes pratiques à appliquer aux processus métiers. Il conviendra de vérifier la cohérence entre ce choix de bonnes pratiques à associer aux processus métiers et l'affectation des bonnes pratiques qui a été faite lors de l'autre processus d'innovation. C'est exactement la même logique qui est utilisée pour l'exécution du deuxième processus d'alignement. Il en serait de même pour les autres processus d'alignement si le projet était porteur d'autres innovations.

CONCLUSION DU CHAPITRE

Nous avons abordé dans ce chapitre le management de l'innovation via le prisme de l'alignement stratégique. Pour trouver une organisation du travail favorisant la réussite d'innovation, nous avons adapté le modèle SAM à l'ingénierie des processus innovants.

C'est dans ce cadre qu'a été défini, sur le plan théorique, un processus d'alignement entre processus métiers et processus d'innovation. Ce processus générique à toute entreprise, sera concrétisé par l'association de bonnes pratiques d'innovation aux processus métiers choisis en fonction de l'exécution passée du processus d'innovation. L'alignement entre métiers et innovation sera alors atteint.

Chapitre V. APPLICATION INDUSTRIELLE DE NOTRE PROCESSUS D'ALIGNEMENT DES PROCESSUS METIERS ET D'INNOVATION

*« Ce n'est pas assez d'avoir l'esprit bon, mais le principal est de l'appliquer bien. »
René DESCARTES*

Dans notre démarche de management de l'innovation par les processus, nous avons fait le choix d'utiliser l'alignement entre les processus métiers et d'innovation comme un fil conducteur. Ce processus d'alignement, concrétisé par l'application de bonnes pratiques d'innovation dans les futurs processus métiers fait intervenir plusieurs outils : deux référentiels de processus génériques, un mapping, un outil d'évaluation du processus d'innovation et enfin un référentiel de bonnes pratiques d'innovation. Ce chapitre sera l'occasion de présenter deux de ces outils, les seuls que nous n'avons pas définis jusqu'ici :

- le mapping entre processus métiers et processus d'innovation particuliers,
- l'outil d'évaluation de l'innovation dans les processus métiers.

L'application de notre processus d'alignement et l'analyse de cette mise en application impose une description détaillée de ces outils. Cette description débouchera sur l'analyse qui pourra être faite des informations fournies par ces outils, en faisant de ceux-ci de véritables outils d'aide à la décision.

Ce chapitre sera l'occasion de :

- Présenter le mapping, puis son application spécifique au sein du Pôle Innovation,
- Discuter de la mise en application de l'autre outil de notre processus d'alignement que constitue l'évaluation du processus d'innovation et des différents choix de scénarios du processus d'innovation qui en découlent,
- Analyser l'application de notre processus d'alignement et proposer des généralisations facilitant la prise en main par les opérationnels.

1. Caractérisation et mise en place du mapping.

1.1. La mise en relation entre processus métiers et d'innovation : caractérisation d'un mapping

Dans le processus d'alignement que nous proposons, la première étape consiste à mettre en relation les processus métiers et d'innovation par le biais d'un mapping entre les deux processus particularisés.

Nous avons vu précédemment qu'un mapping est caractérisé par : les langages utilisés (mappings endogènes / mappings exogènes), sa cardinalité, sa direction et sa sémantique. Nous allons voir dans ce chapitre que ces caractéristiques peuvent être définies pour toutes entreprises adoptant notre démarche.

1.1.1. Langages utilisés

Nous décidons de mettre en relation les processus d'innovation particuliers (notre modèle A) avec les processus métiers particuliers (notre modèle B). Pour modéliser les processus métiers et d'innovation, l'étape de particularisation (cf. Chapitre IV) assure l'utilisation du même méta-modèle de référence. Nous pouvons ainsi spécifier que les mappings à mettre en place seront exclusivement endogènes, et cela pour toute entreprise qui utilise notre processus d'alignement. Il ne sera donc pas nécessaire de définir des règles de mise en relation de concepts du méta-modèle.

1.1.2. La cardinalité

Il sera possible d'associer plusieurs objets des processus métiers à un objet du processus d'innovation. Par exemple « Exploiter la connaissance » pourra être associé à « Valider le procédé » et « Valider le nettoyage ». De même, une entité de flux métiers peut être mise en relation avec deux entités de flux d'innovation. Ce sera particulièrement le cas lorsque le processus d'innovation ne sera pas parfaitement suivi. Par exemple « Le procédé rencontré est dangereux » peut être mis en relation dans certains cas à « Problème rencontré » et « Problème défini ». La cardinalité sera donc de type « n : m », quelle que soit l'entreprise qui utilise notre processus d'alignement.

1.1.3. La direction

A une activité d'innovation, on va associer une ou plusieurs activités métiers. Nous proposons de mettre en place des mapping unidirectionnels, dans la direction pré-citée car il y a une plus grande diversité des modèles métiers. Cette unidirectionnalité facilitera ainsi la lecture de ce mapping.

1.1.4. La sémantique

Contrairement aux autres caractéristiques du mapping, la sémantique que nous proposons peut prendre plusieurs formes, mais définissables de manière générique à notre démarche. En effet, nous proposons de donner un sens différent à la mise en relation en fonction des objets des modèles de processus mis en relation (activité, information, document, prestation/produit), mais aussi en fonction d'une analyse du recouvrement entre les deux objets mis en relation. Nous proposons pour gérer cette diversité dans les objets et le recouvrement de définir un

« générateur » de la sémantique du mapping en capitalisant les spécificités des mises en relation. Les paragraphes suivants vont montrer comment la diversité des objets et du recouvrement va impacter la sémantique de la mise en relation. D'ores et déjà, nous proposons de découper la sémantique en deux groupes verbaux <A> :

- <A> un groupe verbal constituant la première partie de sémantique et décrivant la caractéristique de recouvrement entre les deux objets mis en relation,
- un groupe verbal constituant la deuxième partie de sémantique spécifique aux types d'objets mis en relation.

Le recouvrement est la première caractéristique que l'on retient pour définir la sémantique du mapping. Pour l'obtenir, il est nécessaire de comparer les deux objets que l'on cherche à mettre en relation. Cette comparaison permettra de dire à quel point les objets sont assimilables. Lorsque l'on cherchera à savoir si un jalon est atteint ou pas, cette caractéristique permettra de dire plus facilement si une activité d'innovation a été effectuée et la sortie obtenue. Lorsqu'on analyse le recouvrement entre les objets mis en relation, quatre types de relations peuvent être spécifiés :

- l'objet du processus métier mis en relation correspond **totalemment et à lui seul** à l'objet du processus d'innovation en relation, impliquant que la partie <A> de la sémantique de la relation soit « *est* »,
- l'objet du processus métier mis en relation correspond **partiellement** à l'objet du processus d'innovation en relation, impliquant que la partie <A> de la sémantique de la relation soit « *est partiellement* »,
- l'objet du processus métier mis en relation **initie** l'objet du processus d'innovation en relation, impliquant que la partie <A> de la sémantique de la relation soit « *est initialement* »,
- l'objet du processus métier mis en relation **finalise** l'objet du processus d'innovation en relation, impliquant que la partie <A> de la sémantique de la relation soit « *est finalement* ».

La diversité des objets utilisés dans les modèles de processus à mettre en relation doit également être prise en compte car la relation entre les objets ne sera pas de la même nature. Nous nous intéresserons tout d'abord aux objets caractéristiques des activités et des entités de flux : « activité/processus », « information », « document » et « prestation/produit ».

Les objets « évènements », les opérateurs logiques, les « Rôles » et les « Entités organisationnelles » seront écartés de cette analyse dans un premier temps car la description actuelle de la réalisation du processus d'innovation n'utilise pas ces objets. Un raffinement futur du processus d'innovation en utilisant ces concepts permettra leur intégration dans cette analyse.

Il est important de noter que tous ces objets ne peuvent pas être mis en relation les uns avec les autres. Dans les mappings que nous proposons, seules des activités peuvent être mises en relation avec d'autres activités. Pour ce qui est des entités de flux, le seul objet utilisé pour décrire les entités de flux du processus d'innovation est l'objet « information ». Cet objet peut être mis en relation avec les trois types d'entités de flux des processus métiers : « information », « document » et « prestation/produit ». En fonction de l'objet utilisé pour décrire les entités de flux métiers à

mettre en relation, la sémantique ne sera pas la même. Il est ainsi possible de décomposer les relations en quatre groupes :

- les relations entre les **activités** du processus d'innovation et du processus métier, impliquant que la partie de la sémantique de la relation soit « *exécuté lors du processus* »,
- les relations entre entités de flux du processus d'innovation et les **entités de flux informationnelles** du processus métier, impliquant que la partie de la sémantique de la relation soit « *décrite par* »,
- les relations entre entités de flux du processus d'innovation et les **entités de flux documentaires** du processus métier, impliquant que la partie de la sémantique de la relation soit « *décrite dans* »,
- les relations entre entités de flux du processus d'innovation et les **entités de flux physiques** du processus métier, impliquant que la partie de la sémantique de la relation soit « *constituée de* ».

Ainsi, seize sémantiques différentes sont proposées pour décrire les relations possibles des mappings. Par exemple, lorsque l'on met en relation deux processus et qu'ils se recouvrent totalement, la sémantique sera « est exécuté lors du processus ». Le Tableau 6 illustre toutes les sémantiques qui sont ainsi mises à disposition pour notre mapping en fonction des objets mis en relation.

Tableau 6 : Récapitulatif des sémantiques possibles pour notre mapping

Objet du processus d'innovation	Type de relation possible	Objet du processus métiers
Processus / Activité	Est initialement exécuté lors du processus	Processus / Activité
	Est exécuté lors du processus	
	Est partiellement exécuté lors du processus	
	Est finalement exécuté lors du processus	
Information	Est initialement décrite par	Information
	Est décrite par	
	Est partiellement décrite par	
	Est finalement décrite par	
	Est initialement décrite dans	Document
	Est décrite dans	
	Est partiellement décrite dans	
	Est finalement décrite dans	
	Est initialement constituée de	Prestation / Produit
	Est constituée de	
	Est partiellement constituée de	
	Est finalement constituée de	

Tous les éléments descriptifs des mappings spécifiques au Pôle Innovation sont ainsi formalisés.

1.2. Retour d'expérience sur l'utilisation du mapping.

1.2.1. Méthode d'analyse du mapping.

Avant l'utilisation expérimentale de notre mapping sur nos deux exemples, nous proposons de discuter du moyen d'analyser et d'utiliser ce mapping. Pour tout constat général, une analyse préliminaire d'une ou plusieurs lignes de notre mapping sera nécessaire. Cette analyse doit être effectuée tout aussi bien pour une entité de flux d'innovation que pour une activité d'innovation. Plusieurs cas de figures coexistent :

- **Cas de figure 1** : L'objet du processus d'innovation n'est en relation avec aucun objet du processus métiers. Trois analyses sont possibles, montrant soit un problème d'explicitation des processus métiers, soit un problème d'explicitation de l'historique par les acteurs métiers, ou encore d'une erreur lors de l'explicitation du processus d'innovation.
- **Cas de figure 2** : L'objet du processus d'innovation est totalement en relation avec un objet du processus métiers. L'analyse privilégiée dans ce cas réside dans le fait qu'il n'y a aucun problème, que la correspondance est bien totale.
- **Cas de figure 3** : L'objet du processus d'innovation est partiellement en relation avec un ou plusieurs objets du processus métiers et est finalisé par un autre objet. Ce cas de figure engendre les mêmes analyses que le cas précédent.
- **Cas de figure 4** : L'objet du processus d'innovation est totalement en relation avec plusieurs objets du processus métiers. Ce cas de figure est problématique car il n'est normalement pas possible. L'analyse doit privilégier un problème d'explicitation par les acteurs ou de formalisation de la réalité des processus métiers.
- **Cas de figure 5** : L'objet du processus d'innovation est uniquement finalisé par un autre objet du processus métiers. Ce cas de figure doit engendrer des analyses équivalentes au cas de figure précédent.
- **Cas de figure 6** : L'objet du processus d'innovation est partiellement en relation avec un seul objet du processus métiers. L'analyse montre que l'objet du processus d'innovation n'est pas totalement exécuté (dans le cas d'une activité) ou obtenu (dans le cas d'une entité de flux). Cependant, il est envisageable qu'il y ait un problème d'explicitation par les acteurs ou de formalisation des processus métiers entraînant une modélisation incomplète de la réalité de l'exécution métiers.
- **Cas de figure 7** : L'objet du processus d'innovation est uniquement initié par un objet du processus métiers. Ce cas de figure aboutit aux mêmes analyses que le cas de figure précédent.
- **Cas de figure 8** : L'objet du processus d'innovation est partiellement en relation avec plusieurs objets du processus métier. Deux analyses sont privilégiées dans ce cas. Soit l'activité d'innovation n'a pas été exécutée totalement ou l'entité de flux n'est pas totalement obtenue dans l'état actuel, soit la correspondance est totale. Cependant, il est possible qu'il y ait un problème d'explicitation par les acteurs ou de formalisation des

processus métiers entraînant une modélisation incomplète de la réalité de l'exécution métiers.

- **Cas de figure 9 : L'objet du processus d'innovation est partiellement en relation avec un ou plusieurs objets du processus métiers et se trouve initié par un autre objet du processus métiers.** Ce cas de figure est équivalent au précédent.

Nous avons présenté les analyses à privilégier pour chaque cas de figure. Ces analyses seront nécessaires pour deux constats :

- faire un constat général sur l'exécution dans les métiers de l'ensemble du processus d'innovation,
- constater l'atteinte ou non d'un jalon.

Dans le cas d'un constat général sur l'exécution dans les métiers de l'ensemble du processus d'innovation, c'est l'ensemble du mapping qui devra être pris en compte. En effet, chaque ligne du mapping sera analysée et ces analyses devront être consolidées par type d'activité (« Définir la problématique », « Acquérir de la connaissance », « Transformer la connaissance », etc.), type d'entité de flux (« Problème rencontré », « Idées, intentions », « Problème défini », etc.) ou encore par nature de l'entité de flux (Document, Information, Prestation/Produit). Nous n'évoquons ici que des exemples de consolidation de données, sans volonté de limiter cette consolidation à ces trois cas. Nous verrons pour le projet *Mata Hari* et pour la culture cellulaire des mises en application de cette consolidation de l'analyse du mapping.

Dans le cas où l'on cherche à analyser si un jalon est atteint ou pas, l'analyse de l'ensemble du mapping n'est pas nécessaire. Seule l'analyse des lignes concernant la dernière activité de réalisation d'innovation et de l'entité de flux en sortie de cette activité sera inévitable. Deux conclusions sont possibles : soit le jalon est atteint, soit il ne l'est pas. Le Tableau suivant définit *a priori* les conclusions qui sont les plus susceptibles d'être tirées en fonction des cas de figures prédéfinies pour l'analyse du mapping. Ce Tableau ne doit en aucun cas servir de règle, mais uniquement de guide général à l'analyse d'un mapping. Dans ce Tableau, « OK » signifiera que le jalon est atteint, « KO » signifiera qu'un jalon n'est pas atteint ou qu'il y a eu un problème de modélisation, enfin « Les 2 » signifiera qu'il n'y a pas de conclusion privilégiée, le jalon peut être atteint comme il peut ne pas l'être.

Tableau 7 : Atteinte ou non d'un jalon en fonction de l'analyse du mapping

Cas de figure du mapping pour l'activité de réalisation du processus d'innovation	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cas de figure du mapping pour le ou les entités de flux du processus d'innovation									
1	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO
2	KO	OK	OK	KO	KO	KO	KO	Les 2	Les 2
3	KO	OK	OK	KO	KO	KO	KO	Les 2	Les 2
4	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO
5	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO
6	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO
7	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO	KO
8	KO	Les 2	Les 2	KO	KO	KO	KO	Les 2	Les 2
9	KO	Les 2	Les 2	KO	KO	KO	KO	Les 2	Les 2

Ces analyses génériques seront utilisées pour l'application de notre processus d'alignement pour les deux exemples de processus d'innovation du Pôle Innovation.

1.2.2. Le mapping pour notre exemple de processus d'innovation procédé incrémentale.

Le mapping présente la mise en relation des activités métiers et d'innovation suivant les caractéristiques de sémantique définies précédemment. Pour plus de lisibilité, le mapping sera décomposé en deux tableaux : un tableau pour la mise en relation des processus (cf. Tableau 8), et un tableau pour la mise en relation des entités de flux. (cf. Tableau 9).

Une première analyse très générale de ce mapping permet de mettre en lumière le fait qu'aucun flux ne corresponde à [« *Idées intentions pour sourcing* » *Coupler les voies de synthèses des deux projets*] : c'est le cas de figure 1 précédemment défini. Cela provient d'un manque d'explicitation de l'historique par les acteurs du Pôle Innovation. De même, il est difficile de trouver des « *Connaissances disponibles* » formalisées dans les entités de flux. Un travail spécifique sur ces deux points pourra faciliter le mapping et le rendre plus exhaustif. Les connaissances disponibles devant être explicitées dans l'évaluation que nous proposons, nous répondons d'ores et déjà à cette problématique, tout du moins partiellement.

Une deuxième analyse de ce mapping permet de dire que les activités métiers en cours correspondent à l'activité d'innovation « *Exploiter la connaissance transformée* » *Réalisation du premier lot pilote avec la voie de synthèse définitive*. Le mapping concernant cette activité est dans le cas de figure 9 tandis que le résultat de cette activité est dans le cas de figure 1. Malheureusement pour notre étude, tous les résultats ne sont pas encore obtenus, et cet exemple d'innovation n'est pas à un jalon dans son processus d'innovation. Aucune action d'alignement n'est préconisée pour le moment.

Tableau 8 : Mapping des processus pour l'innovation procédé portée par le projet *Mata Hari*

<u>Processus d'innovation (projet Mata Hari)</u>	<u>Type de mise en relation</u>	<u>Objets du modèle de processus (projet Mata Hari)</u>
« Définir la problématique » Analyser les points problématiques de la voie de synthèse fournie par le CRPF	est partiellement effectué lors du processus	Réaliser une étude préliminaire sur le sujet
	est partiellement effectué lors du processus	Réaliser le lot ES0
« Définir la problématique » Analyser la nouvelle voie de synthèse pour comprendre les points à améliorer	est effectué lors du processus	Analyser la faisabilité technique
« Acquérir de la connaissance » Rechercher dans Scifinder, les expériences du CDCI, ainsi qu'auprès de sous-traitants	est effectué lors du processus	Rechercher des procédés répondant à la problématique et des fournisseurs
« Acquérir de la connaissance » Chercher la connaissance pouvant résoudre les problèmes	est effectué lors du processus	Rechercher des procédés
« Acquérir de la connaissance » Rechercher une voie de synthèse permettant de résoudre les problèmes	est effectué lors du processus	Rechercher une voie de synthèse permettant de résoudre les problèmes.
« Transformer la connaissance » Réaliser des essais, Mettre en place les Mode opératoire et produire les lots ES110 et LP110	est initialement effectué lors du processus	Réaliser des essais dans le but de réaliser le lot ES110
	est partiellement effectué lors du processus	Choisir la voie de synthèse pour l'ES110
	est partiellement effectué lors du processus	Mettre en œuvre l'ESXX dans les installations
	est partiellement effectué lors du processus	Réaliser des essais pour optimiser la voie de synthèse en vue du lot LP110
	est partiellement effectué lors du processus	Elaborer et rédiger le CMO et les Méthodes d'analyse du LP110
	est finalement effectué lors du processus	Mettre en œuvre LP110 dans les installations
« Transformer la connaissance » Faire des tests, des simulations de coût de revient et réaliser les lots ES210 et LP210	est initialement effectué lors du processus	Réaliser des essais pour améliorer la voie de synthèse du CRPF
	est partiellement effectué lors du processus	Réaliser le lot ES210,
	est partiellement effectué lors du processus	Réaliser des essais en vue du lot LP210,
	est partiellement effectué lors du processus	Ecrire le CMO du lot LP210,
	est partiellement effectué lors du processus	Réaliser le lot LP210,
	est partiellement effectué lors du processus	Ecrire le rapport de développement,
	est partiellement effectué lors du processus	Analyser les informations sur le projet et faire des essais en vue du lot LP220,
	est partiellement effectué lors du processus	Réaliser des essais en vue des lots OP210 et LP220
	est partiellement effectué lors du processus	Ecrire le CMO du lot OP210,
	est partiellement effectué lors du processus	Réaliser le lot OP210,
	est partiellement effectué lors du processus	Ecrire le CMO du lot LP220,
	est finalement effectué lors du processus	Réaliser le lot LP220.
« Transformer la connaissance » Evaluer les différentes voies de synthèse avec un sous-traitant et réalisation de l'ES310	est initialement effectué lors du processus	Réaliser des essais pour choisir et valider la voie de synthèse définitive
	est finalement effectué lors du processus	Réaliser le lot ES310
« Exploiter la connaissance transformée » Réalisation du premier lot pilote avec la voie de synthèse définitive	est initialement effectué lors du processus	Réaliser des essais dans le but de produire le lot LP310
	est partiellement effectué lors du processus	Réaliser le lot LP310
	est partiellement effectué lors du processus	Ecrire un nouveau rapport d'études

Tableau 9 : Mapping des entités de flux pour l'innovation portée par le projet *Mata Hari*.

<u>Processus d'innovation (projet Mata Hari)</u>	<u>Type de mise en relation</u>	<u>Objets du modèle de processus (projet Mata Hari)</u>
« Problème rencontré » Projet poussé par la recherche	est décrit dans	CR de la réunion de recherche
« Problème rencontré » Nouvelle voie de synthèse fournie par le CRPF	est décrit dans	Rapport du CRPF sur la 2e voie de synthèse
« Problème défini » Voie de synthèse longue et difficilement industrialisable	est finalisé par	Procédé long et difficilement industrialisable
	Est partiellement décrit par	Informations sur la faisabilité de la voie de synthèse.
« Problème défini » Utilisation d'un solvant chloré et du NaBH ₃ CN problématiques	est décrit par	Problèmes liés à l'utilisation de 1,2 dichloroéthane et du NaBH ₃ CN
« Problème défini » Utilisation d'un solvant chloré et du NaBH ₃ CN problématiques	est décrit dans	Problèmes liés à l'utilisation de 1,2 dichloroéthane et du NaBH ₃ CN
« Idées, intentions pour sourcing » Coupler les voies de synthèse de deux projets		
« Connaissances disponibles » Informations sur les leviers possibles pour faciliter la faisabilité	Est partiellement décrit par	Aucun résultat probant
	Est partiellement décrit par	Connaissance des acteurs
« Connaissances disponibles » Informations sur la sous-traitance possible, CR des expériences précédentes	Est partiellement décrit par	Pas de procédé utilisable tel quel dans la littérature
	Est partiellement décrit dans	EP00349XXXX.pdf
	Est partiellement décrit dans	US49239XXXX.pdf
	Est partiellement décrit dans	WO01179XXXX.pdf
	Est partiellement décrit dans	WO83014XXXX.pdf
	Est partiellement décrit dans	J MED CHEM 2001 XXXX.pdf
	Est partiellement décrit dans	J ORG CHEM 1998 XXXX.pdf
	Est partiellement décrit dans	TL 1999-XXXX.pdf
	Est partiellement décrit dans	TL 2000-XXXX.pdf
	Est partiellement décrit dans	TL 2001-XXXX.pdf
« Connaissances disponibles » Différentes voies de synthèse envisagées	Est partiellement décrit par	Connaissance des acteurs
	Est finalisé par	Idées de voies de synthèse alternatives pouvant résoudre le problème
« Invention choisie » Première voie de synthèse appliquée à des lots	est partiellement décrit dans	Rapport de lot ES110
	Est partiellement décrit dans	CMO pour le LP110
	est finalisé dans	Rapport de lot LP110.doc
« Invention choisie » Deuxième voie de synthèse appliquée à des lots	Est partiellement décrit dans	CMO du lot LP210,
	est partiellement décrit dans	Dossier de lot LP210
	est partiellement décrit dans	Rapport de développement
	Est partiellement décrit dans	CMO du lot OP210,
	est partiellement décrit dans	Rapport de lot du OP210
	Est partiellement décrit dans	CMO du lot LP220,
« Invention choisie » Voie de synthèse définitive du procédé	est finalisé dans	Rapport de lot LP220.doc
	Est partiellement décrit dans	CMO du lot ES310
	est finalisé dans	Rapport de lot de ES310

1.2.3. Le mapping pour notre exemple de processus d'innovation technologique de rupture.

Ce mapping est également effectué en suivant la caractérisation de la sémantique précédente. Encore une fois, ce mapping sera décomposé en deux tableaux : un tableau pour les processus (Tableau 10), un tableau pour les entités de flux (Tableau 11).

Une première analyse très générale de ce mapping met en lumière le manque de formalisation des « Problèmes définis », et des « Idées et des intentions ». Comme pour l'analyse du mapping sur le projet *Mata Hari*, nous établissons la nécessité de formalisation des idées et des intentions, ainsi que des problèmes définis (cas de figure 1). L'utilisation de l'évaluation permettra en partie cette formalisation, car le problème doit y être caractérisé et évalué.

Une deuxième analyse de ce mapping permet de dire que les activités métiers en cours correspondent à l'activité d'innovation [*« Acquérir de la connaissance » Rechercher des projets pour la culture cellulaire*] (cas de figure 8), et le résultat de cette activité est [*« Connaissances disponibles » Projets qui peuvent utiliser cette technologie*] (cas de figure 6). Malheureusement encore une fois pour notre étude, les résultats ne sont toujours pas disponibles. La recherche est actuellement en cours. Aucun jalon n'est sensibilisé et pour le moment la poursuite du processus d'alignement n'est pas envisagée.

Tableau 10 : Mapping des processus pour l'innovation pour la culture cellulaire.

<u>Processus d'innovation (culture cellulaire)</u>	<u>Type de mise en relation</u>	<u>Objets du modèle de processus (culture cellulaire)</u>
« Définir la problématique » Analyser le projet	est partiellement exécuté lors du processus	Evaluer le projet
	est partiellement exécuté lors du processus	Etudier la faisabilité technique
« Définir la problématique » Décider de lancer des études sur la culture cellulaire	est exécuté lors du processus	Décider de lancer des études sur la culture cellulaire
« Définir la problématique » Rechercher des projets pour la culture cellulaire	est exécuté lors du processus	Rechercher des projets susceptibles d'être intéressés par la culture cellulaire
« Acquérir la connaissance » Faire une analyse bibliographique	est exécuté lors du processus	Rechercher des solutions possibles
« Acquérir la connaissance » Réaliser une analyse bibliographique	est exécuté lors du processus	Faire une recherche bibliographique sur la culture cellulaire végétale
« Acquérir la connaissance » Rechercher des projets pour la culture cellulaire	est partiellement exécuté lors du processus	Rechercher des projets susceptibles d'être intéressés par la culture cellulaire
	est partiellement exécuté lors du processus	Réaliser des essais sur les projets potentiellement intéressés
« Transformer la connaissance » Réaliser des essais sur la faisabilité	est exécuté lors du processus	Réaliser des essais sur la faisabilité de la culture cellulaire
« Transformer la connaissance » Réaliser des essais	est initié lors du processus	Lancer les partenariats
	est partiellement exécuté lors du processus	Réaliser des essais sur la qualité des lignées
	est partiellement exécuté lors du processus	Mettre fin au partenariat
	est partiellement exécuté lors du processus	Récupérer du matériel pour réaliser des essais
	est partiellement exécuté lors du processus	Réaliser des essais de production à petite échelle
	est partiellement exécuté lors du processus	Démontrer la faisabilité du changement d'échelle
« Exploiter la connaissance transformée » Faire le changement d'échelle	est finalisé lors du processus	Faire le changement d'échelle de bioréacteurs
	est partiellement exécuté lors du processus	Déposer un enveloppe Soleau
	est partiellement exécuté lors du processus	Ecrire un brevet
	est partiellement exécuté lors du processus	Investir dans un laboratoire dédié
	est partiellement exécuté lors du processus	Réaliser des essais d'optimisation

Tableau 11 : Mapping des entités de flux pour l'innovation pour la culture cellulaire.

<u>Processus d'innovation (culture cellulaire)</u>	<u>Type de mise en relation</u>	<u>Objets du modèle de processus (culture cellulaire)</u>
« Problème rencontré » Projet <i>Louise Michel</i> et projet <i>Aliénor</i>	est décrit par	Informations sur les projets <i>Louise Michel</i> et <i>Aliénor</i>
« Problème rencontré » Problème de sourcing	est décrit par	Le sourcing matière peut s'avérer problématique
« Problème rencontré » Arrêt du projet <i>Louise Michel</i>	est décrit par	Arrêt du projet <i>Louise Michel</i>
« Problème défini » Sourcing problématique	est partiellement décrit par	Extraction possible chez un sous-traitant
	est partiellement décrit par	Le sourcing matière peut s'avérer problématique
« Problème défini » Exploiter la culture cellulaire au sein du Pôle Innovation		
« Problème défini » Valoriser la culture cellulaire au sein du Pôle Innovation		
« Idées, intentions pour sourcing » La culture cellulaire		
« Connaissances disponibles » Rapport bibliographique sur la plante	Est finalisé dans	Etude bibliographique sur la plante
	est partiellement décrit par	Connaissance des acteurs
« Connaissances disponibles » Informations sur la culture cellulaire végétale et sur les partenariats possibles	est partiellement décrit dans	Documents sur la culture cellulaire
	est partiellement décrit dans	Documents sur sous-traitance et partenariats possibles
	est partiellement décrit par	Connaissance des acteurs
« Connaissances disponibles » Projets qui peuvent utiliser cette technologie	est partiellement décrit par	2 projets possiblement intéressés
« Invention choisie » Information sur la faisabilité	est décrit par	Potentiel prouvée
« Invention choisie » utilisation de nouveaux bioréacteurs	est partiellement constitué de	Lignées de plantes (partenaire)
	est partiellement décrit par	Informations sur la conservation
	est partiellement décrit par	Procédé optimisé
	est partiellement décrit par	Stratégie de production non adaptée au besoin
	est partiellement constitué de	Lignées de plantes (LMBT)
	est partiellement constitué de	Production du premier échantillon put de produit
	est partiellement constitué de	Production, sevrage biomasse taille labo/fiole
	est partiellement constitué de	Productivité augmentée de la production de la molécule
	est partiellement constitué de	1er gramme de produit
	est partiellement constitué de	Conditions d'utilisation et de production de lignées stables
« Propriété intellectuelle » Brevets	est finalisé par	Informations sur le mode opératoire utilisé
	est partiellement décrit dans	Enveloppe SOLEAU
	est partiellement décrit dans	Brevet déposé

2. Caractérisation et mise en place de notre évaluation du processus d'innovation.

2.1. L'évaluation de l'innovation : définition d'un nouvel outil.

Le processus d'alignement que nous proposons a pour but de réaliser les futurs processus métiers en cohérence avec le processus d'innovation. Pour savoir quels processus réaliser dans le futur, il est nécessaire de savoir comment se sont déroulés les processus passés. L'outil qui le permet et qui intervient donc dans notre processus d'alignement est l'évaluation du processus d'innovation. Cette évaluation, doit être faite à chaque jalon du processus d'innovation et fournit les informations nécessaires au choix du processus à sensibiliser par la suite. C'est pourquoi nous avons bâti cette évaluation, en utilisant une réflexion proche de l'analyse de la valeur, à chaque jalon du processus d'innovation. En fonction des résultats que fournit notre évaluation nous proposerons un ou plusieurs scénarios. En aucun cas ces préconisations ne doivent servir de règles, mais feront de cet outil un outil d'aide à la décision.

Nous allons devoir appliquer cette évaluation à nos processus métiers qui sont décrits via un prisme projet. Il est donc possible que, comme nous le préconisons pour le mapping, plusieurs processus d'innovation soient exécutés pour un même projet. Nous évaluerons donc tous les problèmes rencontrés, ainsi que toutes les inventions envisagées dans le même temps, ce qui permet de rester au plus près de la réalité de l'exécution des processus sur le terrain.

2.1.1. Evaluation associée au jalon « Evaluer le problème défini ».

Le premier jalon revêt une importance particulière dans notre étude. Nous y porterons une attention spécifique car les erreurs lors de la définition du problème impactent toute la suite du processus. En effet, si le problème est mal défini, les solutions n'apporteront pas la réponse au réel problème posé. Cette étape va donc conditionner la recherche de solutions, ce qui nous a amenés à proposer une évaluation détaillée (cf. Figure 65).

Problème rencontré	Indicateur	Valeur	Objectif associé	Difficulté de réponse au problème				Impact si pas de changement				Criticité
				1	2	3	4	1	2	3	4	

Figure 65 : Evaluation associée au jalon « Evaluer le problème défini »

Ce jalon va permettre de vérifier que l'activité précédente est bien réalisée et va aider à choisir la suite à donner via notre évaluation. Cette évaluation permettra de vérifier que les problèmes ont été bien définis durant l'activité précédente, mais pourra aussi être utilisée, le cas échéant, pour définir les problèmes oubliés. De plus, ce jalon permettra aussi de définir les problèmes principaux qui méritent de faire l'objet d'un processus d'innovation spécifique. En effet, chaque ligne de notre évaluation va correspondre à l'évaluation de la criticité d'un problème donné. Le ou les problèmes qui seront jugés principaux, c'est-à-dire les plus critiques, feront l'objet d'un

processus d'innovation particulier. Pour faciliter la présentation de l'outil d'évaluation, nous décrivons cet outil comme s'il ne rencontrait qu'un seul problème. Cependant, la même logique devrait être appliquée à chaque problème, c'est-à-dire à chaque ligne de notre évaluation, si plusieurs problèmes devaient être rencontrés.

Pour vérifier la bonne caractérisation du problème, nous préconisons tout d'abord de passer par une évaluation qualitative du problème rencontré, constituant la première étape d'explicitation du problème.

Pour savoir si continuer dans le processus d'innovation est nécessaire, nous proposons de **caractériser ce problème** et ainsi juger de « la barrière à sauter ». Pour juger de la hauteur de cette barrière, nous envisageons de définir un indicateur qui traduit ce problème en chiffres. A chaque problème, nous proposons aux opérationnels de définir un indicateur spécifique au problème. Pour savoir si l'on répond à ce problème, cet indicateur devra être mis à jour, suivi à chaque jalon et être comparé à l'objectif que l'on fixe à l'indicateur en début de projet.

Pour juger de la **criticité** de ce problème pour le projet et ainsi de la criticité de cette barrière à sauter, deux critères sont envisagés : la probabilité de trouver une réponse et l'impact sur le projet si aucune réponse n'est fournie.

Pour juger de la difficulté de « sauter cette barrière », nous proposons de caractériser la **solution envisagée pour répondre au problème**. Nous évaluons cette solution suivant quatre valeurs (cf. Figure 66) :

1. solution envisagée répondant totalement au problème
2. solution envisagée répondant partiellement au problème
3. solution envisagée sans connaissance sur la réponse apportée au problème
4. pas de solution envisagée

Si plusieurs solutions sont envisagées, elles devront toutes être évaluées et comparées pour ne retenir finalement dans la Figure 65 que celle qui répond le plus au problème.

Dans le même temps, nous proposons des valeurs qui caractérisent **l'impact** que peut avoir sur le projet le fait de ne pas répondre au problème (cf. Figure 66) :

1. aucun impact sur le projet
2. impact minime (pas de remise en cause du projet)
3. impact important (remise en cause partielle du projet)
4. impact critique (remise en cause totale du projet)

Ce critère permet de juger si l'on peut contourner la barrière à sauter.

Ces deux critères (*probabilité de trouver une réponse* et *impact si pas de changements*) pourront être associés pour juger de la criticité du problème pour le projet. Nous jugeons de la criticité comme du produit simple des valeurs de ces deux critères (cf. Figure 66).

Difficulté de réponse au problème Impact si pas de changement	1 Réponse envisagée répondant totalement au problème	2 Réponse envisagée répondant partiellement au problème	3 Réponse envisagée sans connaissance sur la réponse apportée au problème	4 Pas de réponse envisagée
	1 Aucun impact	2 A surveiller	3 A surveiller	4 A surveiller
2 Impact minime : pas de remise en cause du projet	2 A surveiller	4 A surveiller	6 Modifier en priorité	8 Modifier en priorité
3 Impact important : remise en cause partielle du projet	3 A surveiller	6 Modifier en priorité	9 Modifier en priorité	12 A changer impérativement : Innover ?
4 Impact critique : remise en cause totale du projet	4 A surveiller	8 Modifier en priorité	12 A changer impérativement : Innover ?	16 A changer impérativement : Innover ?

Figure 66 : Criticité en fonction de la probabilité de trouver une réponse et de l'impact s'il n'y a pas de changements

Il est certain que d'autres valeurs peuvent être données à ces critères et des poids différents peuvent être associés en fonction des besoins de l'entreprise. Nous ne rentrerons pas dans ce débat et laisserons toutes les entreprises désirant utiliser cette évaluation le soin de personnaliser ces points.

La criticité permettra de juger de la difficulté de répondre au problème, et de la nécessité de continuer le processus d'innovation ou pas. Pour faciliter le choix du scénario, le Tableau suivant vient fournir un ou plusieurs choix à privilégier en fonction du résultat de l'évaluation.

Tableau 12 : Choix du scénario en fonction du résultat de l'évaluation associée au jalon « Evaluer le problème défini »

	Resensibiliser l'activité « Définir la problématique »	Sensibiliser l'activité « Acquérir de la connaissance »	Sortir du processus d'innovation
Impossible de nommer le problème	X		
Impossible de mettre un indicateur	X		
Criticité <4		X	X
4 < Criticité < 10		X	
Criticité > 10		X	

2.1.2. Evaluation associée au jalon « Evaluer la connaissance disponible »

Nous avons décidé de fournir une aide à l'évaluation principalement pour deux jalons qui nous ont semblé à impact fort : « Evaluer le problème défini » et « Evaluer l'invention choisie ». Nous ne ferons pas d'autres propositions pour le jalon « Evaluer la connaissance disponible » que de mettre par écrit la connaissance qui semble utile pour résoudre le problème.

Il est cependant important de noter qu'à chaque jalon, nous proposons de mettre à jour les informations intervenant dans le ou les jalons précédents. En effet, de nouveaux problèmes peuvent apparaître tout au long du processus d'innovation, des problèmes qui étaient non critiques peuvent le devenir, de nouvelles solutions peuvent être envisagées, etc. Toutes ces modifications peuvent changer profondément la situation et imposer une nouvelle donne. Nous préconisons cette mise à jour à chaque jalon, et pour toutes les évaluations précédentes. L'explicitation de la connaissance peut amener plusieurs scénarios. Le Tableau suivant résume l'orientation du choix que nous préconisons.

Tableau 13 : Choix du scénario en fonction du résultat de l'évaluation associée au jalon « Evaluer la connaissance disponible »

	Resensibiliser l'activité « Définir la problématique »	Resensibiliser l'activité « Acquérir de la connaissance »	Sensibiliser l'activité « Définir la problématique »	Sortir du processus d'innovation
Impossible de trouver des solutions envisageables	X	X	X	
Une ou plusieurs solutions envisagées				X
Un nouveau problème survient ou le problème originel évolue		X		

2.1.3. Evaluation associée au jalon « Evaluer l'invention choisie »

Pour aider à évaluer l'invention choisie et ainsi définir la suite à donner à ce processus, nous proposons de chercher à évaluer (cf. Figure 67) :

- la pertinence de chaque solution envisagée, ce qui permet de dire si le choix d'une solution est judicieux, ou non, pour répondre au problème originel.
- la valeur de l'innovation, ce qui permet de définir si chaque solution est bien une invention ou pas, et son intérêt pour l'entreprise

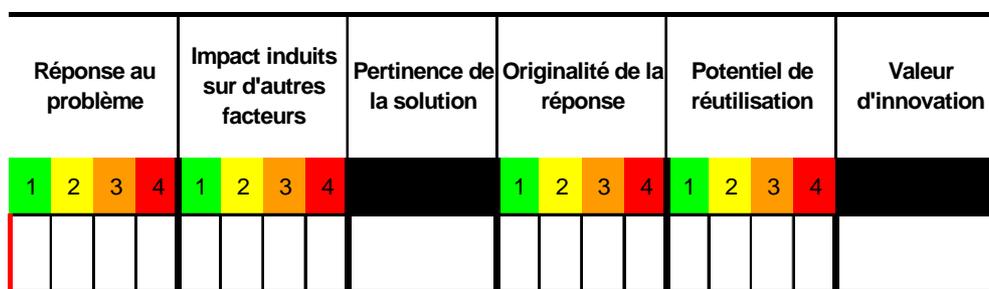


Figure 67 : Evaluation associée au jalon « Evaluer l'invention choisie »

2.1.3.1. Pertinence de la solution (PS)

La pertinence de la solution est liée à deux critères : la réponse qu'elle apporte à notre problème et l'impact que cela induit sur d'autres facteurs du projet.

La réponse qu'apporte la solution au problème peut prendre quatre valeurs (cf. Figure 68) :

1. répond davantage au problème que l'objectif fixé
2. répond au problème
3. répond partiellement au problème
4. ne répond pas au problème

De même, cette réponse peut induire des impacts sur d'autres facteurs. Par exemple, une réponse peut affecter le coût du projet de manière positive ou encore avoir des conséquences environnementales désastreuses. Quatre valeurs caractérisent cet impact (cf. Figure 68) :

1. n'induit que des impacts positifs sur d'autres facteurs
2. n'induit aucun impact sur d'autres facteurs
3. induit des impacts négatifs mineurs sur d'autres facteurs
4. induit des impacts négatifs forts sur d'autres facteurs

Si deux valeurs sont possibles pour caractériser une solution, nous proposons de retenir celle ayant le plus d'impact négatif, c'est-à-dire celle ayant la valeur la plus élevée.

Une fois encore, nous proposons de calculer la pertinence de la solution (PS) comme une multiplication simple des valeurs de ces deux critères sans poids particulier.

Réponse au problème	1 Répond au problème davantage que l'objectif fixé	2 Répond au problème	3 Répond partiellement au problème	4 Ne répond pas au problème
Impact induits sur d'autres facteurs				
1 N'induit que des impacts positifs sur d'autres facteurs	1 Réponse très pertinente	2 Réponse très pertinente	3 Réponse envisageable	4 Réponse envisageable
2 Aucun impact induit sur d'autres facteurs	2 Réponse très pertinente	4 Réponse envisageable	6 Réponse envisageable	8 Réponse non pertinente
3 Induit des impacts négatifs mineurs sur d'autres facteurs	3 Réponse envisageable	6 Réponse envisageable	9 Réponse non pertinente	12 Réponse non pertinente
4 Induit des impacts négatifs fort sur d'autres facteurs	4 Réponse envisageable	8 Réponse non pertinente	12 Réponse non pertinente	16 Réponse non pertinente

Figure 68 : Grille d'évaluation de la pertinence de la solution (PS) en fonction de la réponse fournie au problème et des impacts induits sur d'autres facteurs du projet.

2.1.3.2. Valeur d'innovation (VI)

Le mot valeur d'innovation peut être trompeur. Il permet de décrire si cette solution est bien originale (donc si c'est une invention), et de regarder quel est le potentiel de réutilisation pour l'entreprise, c'est-à-dire est-ce que cette invention a suffisamment de valeur pour devenir une innovation.

Quatre valeurs viennent décrire l'originalité de la réponse (cf. Figure 69):

1. totalement nouveau
2. nouveau pour le secteur (dans notre cas, l'industrie chimique)
3. nouveau pour l'entreprise
- ∞. déjà mis en place au sein du Pôle Innovation.

Si la solution est déjà mise en place au sein du Pôle Innovation, la solution n'est pas une invention. Si cette solution est quand même choisie, on sortira du processus d'innovation, sinon une boucle de rétroaction vers une activité antérieure sera effectuée.

Le potentiel de réutilisation peut prendre quatre valeurs (cf. Figure 69) :

1. réutilisable sur d'autres projets
2. potentiellement utilisable en l'état sur d'autres projets
3. potentiellement adaptable sur d'autres projets
4. non réutilisable

La valeur d'innovation (VI) sera calculée par la multiplication de ces deux critères. Dans le cas particulier où la solution n'est pas originale, la valeur d'innovation sera infinie.

Originalité \ Potentiel de réutilisation	1 Totalelement nouveau	2 Nouveau pour le secteur de l'industrie chimique	3 Nouveau pour le Pôle Innovation	∞ Déjà mis en place au sein du Pôle Innovation
1 Réutilisable en l'état sur d'autres projets	1 Innovation majeure	2 Innovation majeure	3 Innovant	∞ Non Innovant
2 Potentiellement utilisable en l'état sur d'autres projets	2 Innovation majeure	4 Innovant	6 Innovant	∞ Non Innovant
3 Potentiellement adaptable sur d'autres projets	3 Innovant	6 Innovant	9 Peu innovant pour l'entreprise	∞ Non Innovant
4 Non réutilisable	4 Innovant	8 Innovant	12 Peu innovant pour l'entreprise	∞ Non Innovant

Figure 69 : Grille d'évaluation de la valeur d'innovation (VI) en fonction de l'originalité de la réponse et de son potentiel de réutilisation dans l'entreprise.

2.1.3.3. Choix du scénario en fonction des valeurs de ces critères

Ainsi, pour définir la suite à donner à ce jalon, la pertinence de la solution et la valeur d'innovation (VI) doivent être prises en compte. Aucune préconisation ne sera faite ici car le choix doit se faire en fonction de la stratégie de l'entreprise.

Une entreprise qui cherche à mettre en place des innovations de rupture aura tendance à mettre un poids beaucoup plus fort à la valeur d'innovation, plutôt qu'à la réponse au problème. Au contraire, une entreprise dont la stratégie est de conforter sa place de leader sur un marché donné aura tendance à mettre moins de poids sur la valeur d'innovation.

Dans notre mise en place au sein du Pôle Innovation, nous avons laissé les deux critères sans consignes d'utilisation. Les opérationnels auront les éléments pour juger en connaissance de cause. Nous préconisons dans le Tableau suivant certains scénarios plus que d'autres en fonction de l'évaluation pour aider à la décision.

Tableau 14 : Choix du scénario en fonction du résultat de l'évaluation associée au jalon « Evaluer l'invention choisie »

	Resensibiliser l'activité « Définir la problématique »	Resensibiliser l'activité « Acquérir de la connaissance »	Resensibiliser l'activité « Transformer la connaissance »	Sensibiliser l'activité « Exploiter la connaissance transformée »	Sortir du processus d'innovation
Impossible d'analyser une solution	X		X		
Un nouveau problème survient ou le problème originel évolue		X			
L'évaluation montre qu'une autre solution que celle choisie est préférable			X		
La solution a : $VI = \infty$					X
La solution a : $RP < 3$ $VI < 3$				X	
La solution a : $RP < 3$ $2 < VI < 9$				X	
La solution a : $RP < 3$ $8 < VI < 13$				X	X
La solution a : $2 < RP < 9$ $VI < 3$	X			X	
La solution a : $2 < RP < 9$ $2 < VI < 9$	X		X		X
La solution a : $2 < RP < 9$ $8 < VI < 13$	X		X		X
La solution a : $RP > 8$ $VI < 3$	X	X	X		X
La solution a : $RP > 8$ $2 < VI < 9$	X	X	X		X
La solution a : $RP > 8$ $8 < VI < 13$	X	X	X		X

2.1.4. Evaluation associée au jalon « Evaluer le résultat du processus d'innovation ».

Pour le dernier jalon, nous avons positionné un critère pour chacune des sorties du processus d'innovation (cf. Figure 70) :

- Est-ce que le résultat est sur le marché ? Cette question permet ainsi de dire que l'on a affaire à une innovation et plus à une invention.
- Est-ce que la propriété intellectuelle est maîtrisée ?
- La solution est-elle applicable à d'autres projets ? Cette question permet de savoir si une capitalisation de cette innovation a été faite.

Le résultat est-il mis sur le marché ?	La propriété intellectuelle a-t-elle été maîtrisée ?	La solution est-elle applicable à d'autres projets ?

Figure 70 : Evaluation associée au jalon « Evaluer le résultat du processus d'innovation ».

Si ces trois conditions sont remplies, alors le processus d'innovation est fini, ce qui remplit automatiquement le dernier critère. Si une des conditions manque, alors le processus d'innovation n'est pas fini. Les responsables de ce jalon doivent en définir la raison pour désigner la suite à donner et donc l'activité à sensibiliser (cf. Tableau suivant).

Tableau 15 : Choix du scénario en fonction du résultat de l'évaluation associée au jalon « Evaluer le résultat du processus d'innovation »

	Resensibiliser l'activité « Définir la problématique »	Resensibiliser l'activité « Acquérir de la connaissance »	Resensibiliser l'activité « Transformer la connaissance »	Sensibiliser l'activité « Exploiter la connaissance transformée »	Sortir du processus d'innovation	Clôre le processus d'innovation
Impossible d'obtenir les trois sorties	X	X	X	X	X	
Un nouveau problème survient ou le problème originel évolue					X	
Toutes les sorties sont obtenues						X

2.2. Retour d'expérience sur l'évaluation de l'innovation au Pôle Innovation

Nous proposons de commenter une potentielle application *a posteriori* sur notre exemple d'innovation incrémentale de procédé et sur notre exemple d'innovation technologique de rupture.

Les projets groupe sont le vecteur des innovations au sein du Pôle Innovation. Ainsi, ce sont les projets porteurs d'une ou plusieurs innovations qui vont être évalués car c'est par ce prisme que sont modélisés les processus métiers du Pôle Innovation.

Un projet peut contenir plusieurs limites qui devront être transcendées. Pour guider l'utilisateur dans l'emploi de l'évaluation de l'innovation, une typologie des problèmes potentiels pour un projet du Pôle Innovation a été faite. Pour obtenir cette typologie, notre processus d'alignement a été déployé sur différents projets se situant au jalon « Evaluer le problème défini ». L'analyse des problèmes rencontrés a été faite conjointement avec les opérationnels, et une extrapolation des grands types de problèmes a été réalisée. Onze types de problèmes peuvent *a priori* être rencontrés, portant sur :

- la robustesse du procédé,
- la sécurité,
- l'environnement,
- les méthodes analytiques,
- la technologie utilisée,
- les matières premières,
- les quantités à produire,
- les coûts,
- les délais,
- la réglementation,
- la propriété intellectuelle.

Pour chacun de ces types de problèmes, un ensemble d'exemples types a été défini. Par exemple, les problèmes types liés à la sécurité peuvent être :

- Y a-t-il un (ou des) produit(s) utilisé(s) problématique(s) (inflammabilité, réactivité, explosivité, toxicité) ?
- Y a-t-il une ou plusieurs étape(s) dont la calorimétrie réactionnelle est problématique ?
- Y a-t-il des rejets solides, liquides ou gazeux problématiques ?

Les indicateurs qui peuvent être associés à chacun de ces problèmes peuvent donc être respectivement :

- inflammabilité, réactivité, explosivité ou toxicité la plus problématique,
- niveau de risque selon Stoessel,
- un indicateur qualitatif exprimant le caractère problématique des rejets.

L'ensemble des problèmes, classés par types, et avec des indicateurs associés est présenté en annexe 2. Nous rappellerons ici qu'un seul et même projet peut donner lieu à plusieurs innovations. Le rythme de ces innovations n'étant pas forcément le même, c'est l'innovation résultant du problème le plus important qui doit dicter son rythme. Les processus métiers seront ainsi choisis en fonction de l'état dans lequel se trouve le processus d'innovation résultant du problème le plus critique pour le projet.

De plus, un fichier Excel a été créé comme support informatisé de cette évaluation. Pour faciliter l'utilisation de ce fichier et simplifier la démarche d'évaluation, des macros sont mises en place pour faciliter :

- le passage à un autre jalon,
- l'ajout d'un nouveau type de problème,
- le fait d'ignorer, ou non, un type de problème,
- l'affichage de tous les problèmes ou seulement des problèmes applicables au projet,
- l'ajout automatique de solution(s) pour un problème donné,
- le calcul automatique et la mise en forme conditionnelle de la criticité et des valeurs des solutions.

Ces efforts de simplification viennent d'une demande des opérationnels du Pôle Innovation, afin de minimiser la consommation de temps. Une évaluation ne faisant pas partie des priorités opérationnelles et l'organisation étant sous contrainte de ressources, il était primordial de simplifier au maximum le processus.

3. Généralisation sur la base des cas d'application.

La mise en application de notre démarche d'alignement a mis en lumière un fait important : mettre en place le mapping est chronophage. Effectuer un mapping pour tous les projets, et à chaque fois qu'un processus métier est exécuté, imposerait un supplément de travail qui sonnerait le glas de l'utilisation opérationnelle de notre démarche. C'est d'autant plus vrai que le Pôle Innovation est *sous contrainte de ressources*. Nous avons donc cherché, sur la base de nos exemples, les processus métiers génériques correspondant à nos jalons d'innovation. En effet, dans notre démarche, l'objectif du mapping est de savoir quand sont les jalons, dans le but de pouvoir lancer l'évaluation. Il n'est donc pas nécessaire de généraliser tout le mapping, mais seulement les déclencheurs des jalons.

3.1. La généralisation des jalons pour les innovations incrémentales de procédé portée par un *projet chimie*

Les processus métiers qui entrent en jeu lors d'une innovation incrémentale de procédé portée par un *projet chimie* seront très peu soumis à variation. En effet, la principale différence lors du déroulement des processus métiers vient de la nécessité de développer une deuxième ou une troisième voie de synthèse pour obtenir la voie de synthèse définitive. Les processus pour obtenir une deuxième ou une troisième voie de synthèse étant sensiblement les mêmes, il est possible d'obtenir les processus métiers types qui seront mis en relation dans le référentiel de processus métiers explicité dans le Chapitre II.

De même, les innovations suivront un processus assez similaire car le rythme de l'innovation sera calqué sur le rythme de développement qui est prépondérant dans de tels projets.

Les deux processus à mettre en relation étant assez génériques, il est possible de mettre en place un mapping générique pour ce type d'innovation et de définir à quels moments auront lieu les jalons du processus d'innovation dans les processus métiers.

Ainsi, lorsqu'un projet arrive, il est analysé pour en connaître les tenants et les aboutissants et prévoir le temps de développement nécessaire pour fournir les premiers lots. Une recherche de connaissance est alors réalisée, le plus rapidement possible, afin de pouvoir produire les premiers lots destinés à être utilisés pour le développement du médicament. Une fois ces lots produits, vient le temps de la réflexion. Les problèmes sont reposés et le travail de recherche de connaissances pour y répondre est plus conséquent. De même, des solutions pérennes sont testées et sont ensuite mises en place sur les lots suivants. Lorsque les solutions sont définitives, la validation et le transfert vers l'industrie viennent mettre fin au travail de conception. Cette analyse d'un projet type permet de définir quels sont les jalons types lors d'un projet innovant. Nous pouvons ainsi définir ces jalons pour un projet-type dont la voie de synthèse définitive est la deuxième voie de synthèse :

- « Evaluer le problème défini » : après « *Evaluer le projet* ». Cette évaluation préliminaire permet de définir quels sont les points potentiellement problématiques pour le projet.

- « Evaluer la connaissance disponible » : après « *Rechercher des procédés* » qui est préliminaire au lot ES210.
- « Evaluer la connaissance transformée » : après « *Mettre en œuvre du lot LP110 dans les installations* ». Pour ce projet, un premier lot pilote fut mis en œuvre. Le travail de production de ce lot a permis de définir les problèmes relatifs au projet qui n'ont pas été résolus. L'analyse liée à ce jalon est alors possible. Elle permettra de décider du lancement des travaux pour l'obtention d'une deuxième voie de synthèse.
- « Evaluer la connaissance disponible » : après « *Rechercher de procédé* » pour la deuxième voie de synthèse. Plusieurs solutions sont ainsi envisagées.
- « Evaluer la connaissance transformée » : après « *Mettre en œuvre du lot LP210 dans les installations* ». Une nouvelle voie de synthèse est alors testée à échelle industrielle. L'analyse de ce jalon permettra de définir si la recherche d'une nouvelle voie de synthèse est nécessaire (c'est le cas de notre exemple lié au projet *Mata Hari*) ou si la solution est retenue peut déclencher la dernière activité.
- « Evaluer le résultat du processus d'innovation » : après « *Valider le procédé* ». On observe alors si tous les résultats sont obtenus.

Lorsque des projets chimie sont réalisés au sein du Pôle Innovation, et que seules les innovations incrémentales de procédé sont managées, les jalons spécifiés ci-dessus seront les moments où le processus d'alignement devra être effectué. Pour une plus grande objectivité, ce mapping générique a été effectué en collaboration avec les acteurs métiers. A chaque jalon, nous pourrons mettre en place notre processus d'alignement en nous appuyant notamment sur la classification des problèmes spécifiques aux projets du Pôle Innovation.

3.2. Les jalons d'une innovation technologique de rupture.

Il est difficile de dégager des processus métiers types pour un tel type d'innovation, qu'il soit supporté par un *projet plante* ou par un *projet chimie*. Ces innovations sont toujours portées à l'origine par un projet du groupe. Un problème lié à ce projet incite à envisager une solution utilisant une nouvelle technologie. La rupture créée par une telle technologie, incite le Pôle Innovation à lancer un projet dédié à la mise en place, à l'utilisation et à la valorisation de cette technologie. Ce projet est caractérisé par un risque élevé et par une incertitude qui l'est tout autant. Ces deux facteurs combinés, incitent le Pôle Innovation à sortir du cadre des processus prédéfinis pour coller alors au mieux aux nécessités de cette innovation. Il est impossible à partir de là de définir la suite générique d'un tel projet.

Seuls les premiers jalons peuvent donc être définis par avance car ils interviennent dans le cadre des processus spécifiés du Pôle Innovation. Ces jalons seront :

- « Evaluer le problème défini » : après « *Evaluer le projet* ». Cette évaluation préliminaire permet de définir quels sont les points qui sont potentiellement problématiques pour le projet.
- « Evaluer la connaissance disponible » : après « *Rechercher des procédés* » qui est préliminaire au lot ES110.

Les processus suivant ne pouvant être prédits par avance, il est impossible de définir des jalons types. Pour ces deux premiers jalons, et tant qu'on reste dans le cadre projet, le processus

d'alignement pourra être mis en place en utilisant la classification des problèmes spécifiques du Pôle Innovation. Pour les processus suivant, le mapping devra être effectué pour spécifier les jalons. Le cadre projet n'étant plus utilisé, il est inutile d'utiliser la classification des problèmes spécifiques aux projets du Pôle Innovation. Les problèmes qui seront rencontrés seront spécifiques à cette innovation et non au Pôle Innovation.

CONCLUSION DU CHAPITRE

Ce chapitre a traité de la mise en application du processus d'alignement. Il a permis, tout d'abord, de décrire les deux outils qui interviennent dans ce processus : le mapping et l'évaluation du processus d'innovation. Ces outils ont été décrits généralement puis appliqués sur des projets du Pôle Innovation. L'analyse de cette mise en application a ouvert des perspectives d'amélioration du processus d'innovation au sein du Pôle Innovation.

De nombreuses années sont nécessaires à l'exécution des *projets chimie* qui traversent le Pôle Innovation. Ceci nous empêche de connaître les bénéfices chiffrés du processus d'alignement pour notre cas d'étude. Cependant, l'analyse de l'application de tout le processus d'alignement a mis en lumière de nouveaux jalons originaux à appliquer aux projets du Pôle Innovation. Ces jalons permettront de faire de l'innovation un critère d'évaluation systématique, applicables sur tous les *projets chimie*.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

*« Chaque fois que la science avance d'un pas, c'est qu'un imbécile la pousse, sans le faire exprès »
Emile ZOLA, Extrait de La joie de vivre*

Rappel de la problématique.

La problématique de départ était motivée par trois questions :

1. « Comment faire de l'innovation un axe de réflexion systématique dans les activités quotidiennes ? »
2. « Quelle organisation du travail mettre en place pour favoriser le succès d'innovation au sein du Pôle Innovation ? »
3. « Quels outils utiliser pour piloter l'innovation ? »

Apports opérationnels de la thèse.

La quête de réponse à ces questions nous a amenés à rechercher l'alignement entre des processus métiers particuliers et un processus type d'innovation, dans un but de management de l'innovation. Le processus que nous avons proposé, pour assurer cet alignement, permet d'appliquer des bonnes pratiques et l'outil d'évaluation de l'innovation, au sein même des processus métiers. Tout cela est possible suite à un mapping entre processus métiers et d'innovation.

L'utilisation de cet outil d'évaluation pour tous les projets du Pôle Innovation fait de l'innovation un axe de réflexion systématique à chaque jalon. Cette évaluation de l'innovation permet ainsi de révéler aux acteurs l'innovation dans leurs activités quotidiennes. Cette évaluation, rythmée par le processus d'innovation, a donné un regard neuf sur les processus métiers et fixe ainsi des jalons originaux aux projets. Cela permet de répondre à la première question qui a motivé la thèse.

L'application des bonnes pratiques d'innovation dans les processus métiers permet de s'assurer que l'organisation du travail opérationnel va dans le sens du processus d'innovation et favorise ainsi le succès de ce processus. Cela nous a permis de répondre partiellement à la deuxième question ayant motivé la thèse. Les mappings, ainsi que l'utilisation de l'évaluation de l'innovation fournissent d'ores et déjà des éléments permettant d'analyser l'organisation actuelle et d'en tirer des premières conclusions, sans fournir de solutions préconçues. Cette analyse met particulièrement en lumière un manque de formalisation à des moments clés du processus d'innovation.

Enfin, notre processus d'alignement permet de piloter l'exécution d'un processus d'innovation donné, répondant encore une fois partiellement à la troisième question motivant la thèse. L'outil d'évaluation fournira, avec le temps, la matière nécessaire pour envisager un outil de pilotage plus global du processus d'innovation. En effet, la consolidation des données relatives aux indicateurs

positionnés dans cette évaluation de l'innovation permettra une analyse plus globale du processus d'innovation au sein de l'organisation.

Apports académiques de la thèse.

Procédons chapitre par chapitre pour comprendre les apports académiques de cette thèse. La figure nous aidera à positionner ces apports.

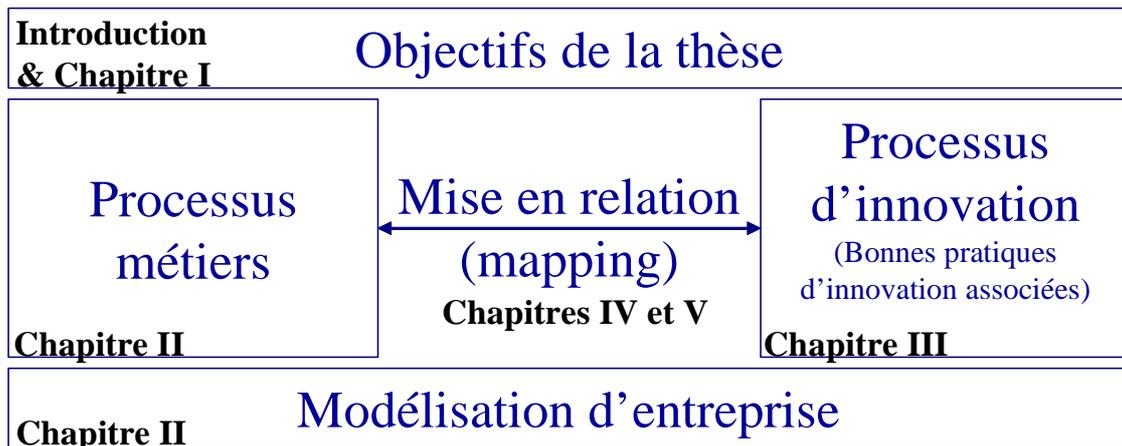


Figure 71 : Chapitres par objets d'étude.

Dans le deuxième chapitre, nous nous sommes concentrés sur l'ingénierie d'entreprise et sur les outils de modélisation associés. Plus qu'une contribution à cette ingénierie, ce chapitre a permis une spécification d'un outil de modélisation, pour coller au cadre de méthodes industrielles. Ce support a été utilisé pour modéliser les processus du Pôle Innovation.

Dans le troisième chapitre, notre état de l'art sur la notion d'innovation et plus particulièrement sur le processus d'innovation, nous a permis de décrire ce processus de manière originale. En utilisant les outils de modélisation d'entreprise, nous avons modélisé le processus type d'innovation. Ce processus est composé d'activités opérationnelles, de support et de pilotage. Ce processus constituera la base de l'ingénierie des processus innovants, que nous avons définie en introduction. Ce processus d'innovation, lorsqu'il est décrit en détail a permis de définir un référentiel original de bonnes pratiques et les relations entre ce processus et ces bonnes pratiques. Enfin, la description des jalons du processus d'innovation a rendu possible la définition d'un outil unique d'évaluation de l'innovation.

Dans le quatrième chapitre, notre étude de l'ingénierie d'alignement, et plus particulièrement du modèle SAM faisant référence en la matière, nous a permis d'adapter ce modèle afin de créer un cadre pour l'alignement stratégique de l'innovation : le modèle SIAM. Ainsi nous avons pu positionner nos travaux par rapport à ce modèle, et définir concrètement un processus d'alignement de processus métiers et d'innovation. Cet alignement a été légitimé par la proposition d'un mapping entre processus métiers et d'innovation.

La dernière partie a été l'occasion de définir dans le détail le mapping nécessaire à notre alignement ainsi que l'outil d'évaluation du processus d'innovation. Nous avons vu comment utiliser ces outils comme des outils d'aide à la décision.

Suites à donner.

Positionné sur le modèle SIAM (cf. Figure 55), ce processus d'alignement semble n'être qu'un pion au milieu d'un échiquier stratégique. Il permet cependant d'assurer un alignement opérationnel entre un processus d'innovation générique s'intéressant à une partie du métier, avec des processus métiers ayant comme objectif d'être exhaustif vis-à-vis de l'organisation concernée. Ce modèle SIAM permet d'apercevoir tout le chemin qui reste à parcourir pour caractériser toutes les séquences d'alignement possibles.

De même, pour un alignement donné, nous avons pu voir que la diversité des processus et celle de l'innovation entraînent une multiplication du nombre de mappings à effectuer. L'expérimentation sur différents types d'innovation et pour différents types de projets permettra une couverture plus exhaustive des innovations du Pôle Innovation.

Le dernier objectif de la thèse était de trouver des indicateurs permettant un pilotage de la capacité d'innovation de l'organisation (par exemple, l'évolution du nombre de dépôts de brevets au cours des 5 dernières années). Une consolidation des données qui seront fournies par notre évaluation devra être faite répondant partiellement à cette problématique. C'est de cette manière, que nous souhaitons à l'origine, donner les outils d'évaluation de l'efficacité du processus d'innovation. Le temps nous a manqué pour finaliser ce désir, mais soyons certains de la volonté des dirigeants du Pôle Innovation pour pallier ce problème.

Enfin, la démarche proposée se base sur le processus d'innovation et permet de donner un guide à l'exécution de ce processus. Cependant, les problématiques liées à la créativité n'ont pas été abordées. Il semble important d'envisager le moyen d'intégrer les réflexions sur l'amélioration de la créativité et les outils correspondants, à notre processus, et plus généralement à notre démarche, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives à nos travaux d'ingénierie de processus innovants.

BIBLIOGRAPHIE

A

- [Agostinho *et al.*, 2007] C. Agostinho, J. Sarraipa, F. D'antonio, et R.J. Gonçalves, Éd., “Enhancing STEP-based Interoperability Using Model Morphisms,” *Enterprise Interoperability II*, London : Springer London, 2007, p. 817-828.
- [Akrich *et al.*, 1988] - M. Akrich, M. Callon, et B. Latour, “A quoi tient le succès des innovations? 1 : L'art de l'intéressement; 2 : Le choix des porte-parole,” 1988.
- [Amidon, 2001] D. Amidon, *Innovation et management des connaissances*, Editions d'Organisation, 2001
- [Audy et Cardozo Ferreira, 2006] J. Audy et G. Cardozo Ferreira, “Entrepreneurial University : A view from PUCRS,” *Innovation and Entrepreneurism in the University*, Porto Alegre, Brésil: Audy J. et Morosini M., 2006.
- [Avila Cifuentes, 2009] O. Avila Cifuentes, “Contribution à l'Alignement Complet des Systèmes d'Information Techniques,” Thèse de doctorat, Université de Strasbourg, 2009.

B

- [Bézevin, 2004] J. Bézevin, “Sur les principes de base de l'ingénierie des modèles,” *RSTI-L'Objet*, vol. 10, 2004, p. 145–157.
- [Boldrini, 2005] J.C. Boldrini, “L'accompagnement des projets d'innovation. Le suivi de l'introduction de la méthode TRIZ dans des entreprises de petite taille,” Thèse de doctorat, Université de Nantes, 2005.
- [Boly, 2008] V. Boly, *Ingénierie de l'innovation : organisation et méthodologies des entreprises innovantes*, Hermès science, 2008.
- [Burlton, 2001] R. Burlton, *Business Process Management : Profiting From Process*, Sams, 2001.

C

-
- [Caplat et Sourrouille, 2003] G. Caplat et J.L. Sourrouille, "Considerations about model mapping," *Proceedings of the Workshop in Software Model Engineering WiSME@ UML*, 2003, p. 1–6.
- [Chen *et al.*, 1997] D. Chen, B. Vallespir et G. Doumeingts, "GRAI integrated methodology and its mapping onto generic enterprise reference architecture and methodology," *Computers in industry*, vol. 33, 1997, p. 387-394.
- [Chesbrough, 2003] H.W. Chesbrough, *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Cambridge, Massachusetts, Etats-Unis : Harvard Business School Press, 2003.
- [Chesbrough *et al.*, 2006] H.W. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, et J. West, *Open innovation: Researching a new paradigm*, New York, Etats-Unis : Oxford University Press, 2006.
- [Christensen, 2003] C.M. Christensen, *The Innovator's Dilemma: The Revolutionary Book that Will Change the Way You Do Business*, Harper Paperbacks, 2003.
- [Cooper, 2001] R.G. Cooper, *Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch, Third Edition*, Basic Books, 2001.
- [Communauté Européenne, 2008] European Commision, "European Innovation Scoreboard 2007 - Comparative analysis of innovation performance," 2008.
- [Cormican et O'Sullivan, 2004] K. Cormican et D. O'Sullivan, "Auditing best practice for effective product innovation management," *Technovation*, vol. 24, Oct. 2004, p. 819-829.

D

-
- [D'antonio, 2005] F. D'antonio, *Deliverable MoMo.2 TG MoMo Roadmap*, 2005.
- [Davenport, 1993] T.H. Davenport, *Process innovation: reengineering work through information technology*, Harvard Business Press, 1993.
- [Davenport et Short, 1990] T.H. Davenport et J.E. Short, "The new industrial engineering : information technology and business redesign," *Sloan Management Review*, vol. 31, 1990, p. 11-27.

- [Deguil, 2008] R. Deguil, “Mapping entre un référentiel d'exigences et un modèle de maturité: application à l'industrie pharmaceutique,” Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, Albi, 2008.
- [DiMasi *et al.*, 2003] J.A. DiMasi, R.W. Hansen, et H.G. Grabowski, “The price of innovation: new estimates of drug development costs,” *Journal of Health Economics*, vol. 22, Mar. 2003, p. 151-185.
- [Drucker, 1993] -
P.F. Drucker, *Au-delà du capitalisme : la métamorphose de cette fin de siècle*, Dunod, 1993.
- [Du Plessis, 2007] M. Du Plessis, “The role of knowledge management in innovation,” *Journal of Knowledge Management*, vol. 11, 2007, p. 20–29.
- [Duflos, 2007] G. Duflos, “Innovation et stratégies d'acquisitions dans l'industrie pharmaceutique : analyses empiriques,” Thèse de doctorat, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 2007.

E

- [Edler *et al.*, 2002] J. Edler, F. Meyer-Krahmer, et G. Reger, “Changes in the strategic management of technology: results of a global benchmarking study,” *R&D Management*, vol. 32, 2002, p. 149–164.
- [Etien, 2006] A. Etien, “Ingénierie de l'alignement : Concepts, Modèles et Processus. La méthode ACEM pour l'alignement d'un système d'information aux processus d'entreprise,” Thèse de doctorat, Université Paris I – Pantheon - Sorbonne, 2006.

F

- [Fortuin, 2006] F. Fortuin, “Aligning innovation to business strategy. Combining cross-industry and longitudinal perspectives on strategic alignment in leading technology-based companies,” Thèse de doctorat, Université de Wageningen, 2006.

- [Freeman et Perez, 1988] C. Freeman et C. Perez, "Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour," *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Royaume-Unis : Giovanni DOSI, Christopher FREEMAN, Richard NELSON, Gerald SILVERBERG, et Luc SOËTE, 1988, p. 38-66.
- [Froman et Gourdon, 2003] B. Froman et C. Gourdon, *Dictionnaire de la qualité: plus de 800 définitions, équivalents anglais, informations normatives commentées*, AFNOR, 2003.

G

- [Galanakis, 2006] K. Galanakis, "Innovation process. Make sense using systems thinking," *Technovation*, vol. 26, Nov. 2006, p. 1222-1232.
- [Garcia et Calantone, 2002] R. Garcia et R. Calantone, "A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology : a literature review," *Journal of Product Innovation Management*, vol. 19, Mar. 2002, p. 110-132.
- [Gourc, 2006] D. Gourc, "Vers un modèle général du risqué pour le pilotage et la conduite des activités de biens et de services," Habilitation à Diriger des Recherches, Institut National Polytechnique de Toulouse, Albi, 2006.
- [Grabowski *et al.*, 2002] H. Grabowski, J. Vernon, et J.A. DiMasi, "Returns on research and development for 1990s new drug introductions," *Pharmacoeconomics*, vol. 20, 2002, p. 11-29.

H

- [Habib, 2008] J. Habib, "The Dynamics of Knowledge Creation Within Innovation Process From Case Studies to Agent Based Modelling," *ICIS 2008*, 2008.
- [Hammer et Champy, 2003] M. Hammer et J. Champy, *Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution*, HarperBusiness Essentials, 2003.

- [Harkema et Browaeys, 2002] S.J.M. Harkema et M.J. Browaeys, “Managing innovation successfully : a complex process,” *Annual Conference Proceedings*, Bruxelles, Belgique : 2002.
- [Harmon, 2003] P. Harmon, *Business process change : a manager's guide to improving, redesigning, and automating processes*, Morgan Kaufmann, 2003.
- [Harmon et Wolf, 2008] P. Harmon et C. Wolf, *The State of Business Process Management*, BPTrends, 2008.
- [Hart *et al.*, 1998] S. Hart, E. Hultink, N. Tzokas, et H. Commandeur, “How Industrial Companies Steer their New Product Development Processes : Empirical Evidence from Dutch and UK Firms,” Como, Italy : 1998.
- [Henderson et Venkatraman, 1993] J.C. Henderson et N. Venkatraman, “Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations,” *IBM systems Journal*, vol. 32, 1993, p. 4–16.

I

- [IFAC-IFIP Task Force, 1999] IFAC-IFIP Task Force, “GERAM : Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology. Version 1.6.3,” 1999.
- [ISO, 2000] ISO, “ISO 9001 : 2000 : Systèmes de management de la qualité – Exigences,” 2000.

J

- [Jaruzelski et Dehoft, 2007] B. Jaruzelski et K. Dehoft, “The customer connection: the global innovation 1000,” *strategy+ business magazine*, Booz Allen Hamilton, 2007, p. 1–16.
- [Jouault, 2006] F. Jouault, “Contribution à l'étude des langages de transformation de modèles,” Thèse de doctorat, Université de Nantes, Ecole Centrale de Nantes & Ecole des Mines de Nantes, 2006.

K

-
- [Kramer *et al.*, 2007] J.A. Kramer, J.E. Sagartz, et D.L. Morris, “The application of discovery toxicology and pathology towards the design of safer pharmaceutical lead candidates,” *Nature Reviews Drug Discovery*, vol. 6, 2007, p. 636–649.
- [Kucharavy et De Guio, 2005] D. Kucharavy et R. De Guio, “Problems of forecast,” ETRIA TRIZ Future, Graz, Autriche: 2005.

L

-
- [Leem, 2010] LEEM - Les entreprises du médicament - Industrie pharmaceutique, <http://www.leem.org>. Consulté le 14 février 2011.
- [Lemak et Arunthanes, 1997] D. Lemak et W. Arunthanes, “Global Business Strategy : A Contingency Approach,” *Multinational Business Review*, vol. 5, 1997, p. 26-38.
- [Lemesle, 1998] R. Lemesle, “Transformation rules based on meta-modeling,” *Enterprise Distributed Object Computing Workshop, 1998. EDOC'98. Proceedings. Second International*, 1998, p. 113–122.
- [Lenfle, 2004] S. Lenfle, “Peut-on gérer l'innovation par projet ?,” *Faire de la recherche en management de projet*, Gilles GAREL, Vincent GIARD et Christophe MIDLER, 2004, p. 11-34.
- [Le Petit Larousse illustré, 2001] Collectif, *Le Petit Larousse illustré 2001*, Larousse, 2000.
- [Lopes *et al.*, 2006] D. Lopes, S. Hammoudi, J. Bézivin, et F. Jouault, “Mapping specification in MDA : From theory to practice,” *Interoperability of Enterprise Software and Applications*, 2006, p. 253–264.
- [Lorino, 2003] P. Lorino, *Méthodes et pratiques de la performance : Le pilotage par les processus et les compétences*, Editions d'Organisation, 2003.
- [Lukas *et al.*, 2001] B.A. Lukas, J.J. Tan, et G.T. Hult, “Strategic fit in transitional economies : The case of China's electronics industry,” *Journal of Management*, vol. 27, 2001, p. 409.

M

- [MacGregor *et al.*, 2006] S.P. MacGregor, J. Arana, I. Parra, et M.P. Lorenzo, "Supporting new product creation in the Mondragón Valley," *European Journal of Innovation Management*, vol. 9, 2006, p. 418-443.
- [Mezzourh et Nakara, 2008] S. Mezzourh et W. Nakara, "Entrepreneuriat, Innovation et Gouvernance : une approche par la connaissance," Journée de recherche "Entrepreneuriat et Stratégie" Bordeaux : 2008.
- [Miles et Snow, 1978] R.E. Miles et C.C. Snow, *Organizational strategy, structure, and process*, New York : McGraw-Hill, 1978.
- [Morley, 2002] -
C. Morley, "La modélisation des processus : typologie et proposition utilisant UML," Journées ADELI, Paris, 2002.
- [Morley *et al.*, 2005] C. Morley, J. Hughes, B. Leblanc, et O. Hugues, *Processus métiers et SI : évaluation, modélisation, mise en oeuvre (Coll. Infopro)*, Dunod, 2005.

N

- [Nonaka et Takeuchi, 1997] I. Nonaka et H. Takeuchi, *La connaissance créatrice: La dynamique de l'entreprise apprenante*, De Boeck Université, 1997.

O

- [OMG, 2002] Object Management Group,, "Meta Object Facility (MOF) Specification - Version 1.4," 2002.
- [OCDE, 2005] OCDE, "Manuel d'Oslo. Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation. 3e édition," 2005.

- [Ogden et Richards, 1946] C. Ogden et I. Richards, *The Meaning of Meaning*, New York, Etats-Unis : Harcourt, Brace and Company, 1946.
- [Omta, 2002] S.W.F. Omta, "Innovation in chains and networks," *Journal on Chain and Network Science*, vol. 2, 2002, p. 73-80.

P

- [Panetto, 2006] H. Panetto, *Meta-modèles et modèles pour l'intégration et l'interopérabilité des applications d'entreprises de production*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Henri Poincaré de Nancy, 2006.
- [Peillon, 2009] P. Peillon, "Présentation Pôle Innovation COMEX" – Document Interne à la Direction du Pôle Innovation des Laboratoires PIERRE FABRE, 2009.
- [Penide *et al.*, 2009] T. Penide, H. Pingaud, D. Gourc, A. Peillon, B. Gallee-Laborie, et P. Peillon, "Représentation des processus en ingénierie d'entreprise innovante," CIGI'09, Bagnères de Bigorre, France : 2009.
- [Penide *et al.*, 2010] T. Penide, H. Pingaud, D. Gourc, et P. Peillon, "Ingénierie des processus innovants : représentation et définition du processus d'innovation.," MOSIM'10, Hammamet, Tunisie : 2010.
- [Penrose, 1959] E.T. Penrose, *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford University Press, USA, 1959.
- [Pourcel et Gourc, 2005] -
C. Pourcel et D. Gourc, *Modélisation d'entreprise par les processus: activités, organisation & applications*, Cépaduès-éditions, 2005.

R

- [Ravelomanantsoa, 2009] M.S. Ravelomanantsoa, "Contribution à la définition d'un cadre générique pour la définition, l'implantation et l'exploitation de la performance : Application à la méthode ECOGRAI," Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 2009.

- [Reich et Benbasat, 1996] B.H. Reich et I. Benbasat, "Measuring the linkage between business and information technology objectives," *MIS Quarterly*, vol. 20, 1996, p. 55–81.
- [Roper *et al.*, 2008] S. Roper, J. Du, et J.H. Love, "Modelling the innovation value chain," *Research Policy*, vol. 37, 2008, p. 961–977.
- [Roque, 2005] M. Roque, "Contribution à la définition d'un langage générique de modélisation d'entreprise," Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 2005.
- [Rummler et Brache, 1995] G.A. Rummler et A.P. Brache, *Improving Performance: How to Manage the White Space in the Organization Chart*, Jossey-Bass, 1995.

S

- [Sabherwal et Chan, 2001] R. Sabherwal et Y.E. Chan, "Alignment between business and IS strategies : A study of prospectors, analyzers, and defenders," *Information Systems Research*, vol. 12, 2001, p. 11-33.
- [Scheer, 1999] A. Scheer, *ARIS - Business process frameworks*, Springer, 1999.
- [Schon, 1963] D.A. Schon, "Champions of radical new inventions," *Harvard Business Review*, vol. 41, 1963, p. 77-86.
- [Schumpeter, 1934] J.A. Schumpeter, *The theory of economic development*, Cambridge, Massachusetts, Etats-Unis : Harvard University Press, 1934.
- [Sienou, 2009] A. Sienou, "Proposition d'un cadre méthodologique pour le management intégré des risques et des processus d'entreprise," Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, Albi, 2009.
- [Sienou *et al.*, 2006] A. Sienou, A. Karduck, et H. Pingaud, "Towards a framework for integrating risk and business process management," Saint-Etienne, France : 2006, p. 647-652.
- [Smith, 2007] D. Smith, "The politics of innovation : Why innovations need a godfather," *Technovation*, vol. 27, Mar. 2007, p. 95-104.

- [Smith et Fingar, 2003] H. Smith et P. Fingar, “Business Process Management : The Third Wave,” *Meghan-Kiffer Press*, 2003.
- [SEI, 2002] Software Engineering Institute, “Capability Maturity Model Integration, Staged Representation, Version 1.1,” 2002.
- [Sowa, 2000] J. Sowa, “Ontology, metadata, and semiotics,” *Conceptual structures : Logical, linguistic, and computational issues*, 2000, p. 55–81.
- [Stiegler et Portevin, 2009] B. Stiegler et C. Portevin, “Il y a beaucoup d’inventions qui ne produisent aucune innovation,” *Télérama*, vol. 3099, 2009.

T

- [Thevenet, 2009] L. Thevenet, “Proposition d'une modélisation conceptuelle d'alignement stratégique: La méthode INSTAL,” Thèse de doctorat, Université Paris I – Panthéon-Sorbonne, 2009.
- [Tidd *et al.*, 2006] J. Tidd, J. Bessant, et K. Pavitt, *Management de l'innovation: Intégration du changement technologique, commercial et organisationnel*, De Boeck Université, 2006.
- [Tödtinga *et al.* 2006] F. Tödtinga, P. Lehnera, et A. Kaufmannb, “Do Different Types of Innovation Require Specific Kinds of Knowledge Interactions?,” Volos, Grèce : 2006.
- [Touzi, 2007] J. Sienou, “Aide à la conception de Système d’Information Collaboratif, support de l’interopérabilité des entreprises,” Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, Albi, 2009.

V

- [Vargas *et al.*, 2007] N. Vargas, L. Plazaola, et J. Flores, “Constructing a General Framework Definition of the Business and IT Alignment Concern through selected papers,” *Conference on systems engineering research (CSER 2007)*, New York, Etats-Unis : 2007.

- [Venkatraman et Prescott, 1990] N. Venkatraman et J.E. Prescott, “Environment-strategy coalignment: An empirical test of its performance implications,” *Strategic Management Journal*, vol. 11, 1990, p. 1–23.
- [Vernadat, 1996] F. Vernadat, *Enterprise modeling and integration: principles and applications*, Londres, Royaume-Uni : Chapman & Hall, 1996.
- [Vernadat, 1999] -
F. Vernadat, *Techniques de modélisation en entreprise : Applications aux Processus Opérationnels*, Economica, 1999.
- [Versini et Pingaud, 2008] -
F. Versini et H. Pingaud, “Gestion des processus métiers,” Congrès BPM, disponible à : <http://www.bpms.info>, Oct. 2008.

W

- [Wenger, 2005] E. Wenger, *La théorie des communautés de pratique*, Les Presses de l'Université Laval, 2005.
- [WfMC, 1999] WfMC, “Workflow Management Coalition Terminology & Glossary,” 1999.
- [Wheelwright et Clark, 1992] S.C. Wheelwright et K.B. Clark, *Revolutionizing Product Development : Quantum Leaps in Speed, Efficiency, and Quality*, Free Press, 1992.

X

- [Xuereb, 1991] J. Xuereb, “Une redéfinition du processus d'innovation,” *Revue française de gestion*, 1991, p. 96–104.

ANNEXES

ANNEXE 1 : GRILLE DE QUESTIONS POUR NOS ENTRETIENS..... 185

**ANNEXE 2 : CLASSIFICATION ET EXEMPLE DE PROBLEMES TYPES QUE
PEUVENT RENCONTRER LES OPERATIONNELS LORS D'UN PROJET..... 187**

Annexe 1 : Grille de questions pour nos entretiens

N	Questions	Réponses
1	Quelles sont vos principales activités ?	
2	Quelles sont les spécificités des activités en fonction du donneur d'ordre ou du projet ?	
3	Qui en est responsable ? Qui en est acteur ?	
4	Les activités se font-elles en parallèles ou en chaîne ?	
5	Quels sont les principaux jalons de vos activités ?	
6	Quels sont vos interlocuteurs en amont ?	
7	Quels sont les éléments qui déclenchent vos activités ?	
8	Avez-vous des interfaces avec d'autres services au cours de votre activité ?	
9	Quels sont les éléments qui spécifient que vos activités sont finies ?	
10	Quels sont vos interlocuteurs en aval de votre activité ?	
11	Qui organise et planifie vos activités, et comment ?	
12	Quelles informations ou décisions venant du management, de collaborateurs internes ou de collaborateurs externes conditionnent le succès de vos activités ?	
13	Y'a-t-il des activités pour lesquelles vous pouvez déléguer la responsabilité ?	
14	Y'a-t-il des activités pour lesquelles vous pouvez déléguer l'exécution ?	
15	Vous manque-t-il des informations pour pouvoir travailler ?	
16	En cas de changement par rapport au plan de travail comment s'organise la réaction ?	

17	Quels sont les outils pour vérifier que les plannings sont bien respectés ?	
18	Avez vous des indicateurs pour votre activité ou votre service ?	
19	Comment faites-vous pour que les moyens nécessaires à une activité arrivent au bon moment ?	
20	Quelles sont les ressources indispensables ?	
21	Pour celles qui sont sous votre responsabilité, comment verrouillez-vous le fait que ces ressources arrivent au bon endroit, au bon moment ?	
22	Quel est votre degré d'autonomie ? Est-il clairement défini avec votre hiérarchie ?	
23	Quelles difficultés rencontrez-vous dans vos activités ?	
24	Avez vous des activités ou missions qui : <ul style="list-style-type: none"> - vous posent problèmes ? - vous paraissent inutiles ou à revoir ? - vous paraissent un doublon par rapport à une autre activité du service ou d'un autre service ? - pourraient être allégées ? 	
25	Que représente l'innovation pour vous ?	
26	Que représente l'innovation pour votre service ?	
27	Que représente l'innovation pour le site ?	
28	Vous sentez vous investi d'une mission visant à promouvoir l'innovation ?	
29	Que représente pour vous concrètement l'innovation ?	

Annexe 2 : Classification et exemple de problèmes types que peuvent rencontrer les opérationnels lors d'un projet.

NATURE DU PROBLEME RENCONTRE	EXEMPLES D'ELEMENTS D'APPRECIATION	EXEMPLES D'INDICATEURS ASSOCIES
Robustesse du procédé	La structure et les propriétés physico-chimiques des produits de la réactions sont-ils problématiques ?	Opérations impossibles ? Variabilité de résultats
Sécurité	Y a-t-il un (ou des) produit(s) utilisé(s) problématique(s) (inflammabilité, réactivité, explosivité, toxicité) ? Y a-t-il une ou plusieurs étapes dont la calorimétrie réactionnelle est problématique ? Y a-t-il des rejets solides, liquides ou gazeux problématiques ?	Explosivité / Inflammabilité / Toxicité / Rejet le plus problématique (critère qualitatif)
Environnement	La réaction est-elle environnementalement problématique ?	e-factor
Methodes analytiques	Arrive-t-on à connaître toutes les impuretés ? Possède-t-on une méthode analytique pour chaque impureté connue du produit ?	Mass balance
Technologie utilisée	La technologie à utiliser est-elle connue du Pôle Innovation ? Le Pôle Innovation et l'usine sont-ils suffisamment outillés pour pouvoir mettre en place la voie de synthèse ?	Niveau de maîtrise de la technologie (critère qualitatif)
Matière première	Le délai d'approvisionnement en matière première par les fournisseurs est-il problématique ? La qualité des matières premières des fournisseurs est-elle acceptable ? Y a-t-il suffisamment de fournisseurs de matières premières pour éviter tout risque de pénurie ? Le transport d'une ou plusieurs matières premières est-il problématique en terme logistique ?	Difficulté du transport (critère qualitatif) / Nombre de fournisseurs fiables / Pureté du produit fourni
Quantité	La quantité future à produire par an est-elle problématique ?	Quantité par an
Coûts	Le coût de la matière première nécessaire est-il cohérent avec l'objectif de prix final ? Le CRE est-il pertinent ? Le procédé est-il trop long pour être viable industriellement ? Le rendement est-il en adéquation avec l'objectif fixé ?	CRE
Délais	Le délai de développement du procédé d'obtention du principe actif est-il trop long ?	Durée de développement
Réglementaire	Dans quels pays doit être lancé le produit ? Cela pose-t-il un problème pour le projet ? Existe-t-il un texte réglementaire qui couvre la manière d'obtenir le principe actif ? Cela est-il problématique ?	Couverture réglementaire (binaire) / Pays visés
Propriété intellectuelle	La propriété intellectuelle liée au licensing est-elle problématique ? Les intermédiaires sont-ils soumis à propriété intellectuelle ?	Difficulté liée au licensing (critère qualitatif)

Titre :

« Favoriser l'innovation dans une organisation par projets sous contraintes de ressources : définition d'une approche basée sur les processus »

Résumé :

Dans le contexte globalisé de l'industrie moderne, l'innovation est devenue un enjeu majeur des entreprises. L'innovation ne doit plus être seulement vue comme le moyen de pérenniser ses activités à long terme, mais aussi comme une composante essentielle des activités quotidiennes de pilotage des organisations. Pour affronter ce problème, et plus particulièrement au sein du Pôle Innovation des Laboratoires Pierre Fabre, l'approche choisie se situe au croisement de deux ingénieries. L'ingénierie d'entreprise, premier prisme de notre étude, permet de déceler ce qui relève des activités quotidiennes dans les processus exécutés, tandis que l'ingénierie d'innovation révèle ce qui relève d'un processus d'innovation spécifique. Au croisement de ces deux ingénieries, une technique spécifique d'alignement a permis de définir une approche originale de management centré sur le processus d'innovation et favorisant la détection, le diagnostic et l'évaluation d'innovation potentielle au cœur même des activités quotidiennes et opérationnelles de réalisation des projets. L'ensemble des propositions de management de l'innovation ont été appliquées au Pôle Innovation, terreau de notre expérimentation, mettant en évidence des axes d'amélioration originaux.

Mots-clefs :

Innovation ; processus ; BPM ; Alignement.

Title :

« Promoting innovation in an organization by projects under resource constraints: definition of process based approach »

Abstract :

In the globalised context of modern industry, innovation has become a major challenge for enterprises. Innovation should not only be seen as a way to sustain long-term activities, but also as an essential component of daily management activities of organizations. To address this problem, especially in the Innovation Center of Pierre Fabre Laboratories, the chosen approach is located at the crossroads of two engineerings. Enterprise engineering is the first prism of our study, detecting what is part of the daily activities in the running processes, while innovation engineering reveals what is specific to an innovation process. At the crossroads of these two engineerings, a specific alignment identifies an original management approach focused on the innovation process and promoting the detection, diagnosis and assessment of potential innovation in the daily activities and projects. All the proposals for an innovation management have been applied to the Innovation Center, a breeding ground for our experimentation, highlighting original areas for improvement.

Keywords :

Innovation ; process ; BPM ; Alignment.