

AVERTISSEMENT

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

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

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite de ce travail expose à des poursuites pénales.

Contact : portail-publi@ut-capitole.fr

LIENS

Code la Propriété Intellectuelle – Articles L. 122-4 et L. 335-1 à L. 335-10

Loi n°92-597 du 1^{er} juillet 1992, publiée au *Journal Officiel* du 2 juillet 1992

<http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg-droi.php>

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



THÈSE

En vue de l'obtention du

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Délivré par :

Université Toulouse 1 Capitole (UT1 Capitole)

Si vous êtes en cotutelle internationale, remplissez ce champs en notant : Cotutelle internationale avec "nom de l'établissement", sinon effacer ce texte pour qu'il n'apparaisse pas à l'impression

Présentée et soutenue par :

Philippe Boigey

le mardi 22 septembre 2015

Titre :

ESSAI DE MODELISATION DE LA COMPLEXITE SOCIALE DES PROJET ET ETUDE
DE CAS

École doctorale et discipline ou spécialité :

ED SG : Stratégie

Unité de recherche :

Laboratoire Gouvernance et Contrôle Organisationnel

Directeur/trice(s) de Thèse :

Monsieur Bruno AMANN

Professeur à l'Université Toulouse III Paul Sabatier

Jury :

Monsieur Gilles PACHE, Professeur à l'Université Aix Marseille, rapporteur

Monsieur Jacques JAUSSAUD, Professeur à l'Université de PAU, rapporteur

Madame Frédérique ALLARD, Maître de Conférence à l'Université Toulouse III Paul Sabatier,
suffragant

Monsieur Jean-Michel LARRASQUET, Professeur à l'Université de PAU, suffragant

Monsieur Jean-Marc DECAUDIN, Professeur à l'Université de Toulouse I Capitole, rapporteur

« L'Université n'entend ni approuver, ni désapprouver les opinions particulières du candidat »

REMERCIEMENTS

C'est la partie à la fois la plus agréable mais aussi la plus délicate de la thèse, tant j'aimerais n'oublier aucun de ceux qui m'ont accompagné fidèlement durant toutes ces années d'études. Si cette aventure est d'abord un cheminement intérieur semé d'épreuves qui m'aura marqué à jamais, son aboutissement n'aurait pas été possible sans ceux qui m'ont guidé, écouté, encouragé. C'est pourquoi ces personnes sont spécialement remerciées ici.

Mes remerciements se dirigent tout d'abord vers mon directeur de recherche, Monsieur le Professeur Bruno AMANN, qui, depuis mon master complémentaire à l'IAE de Toulouse, me soutient fidèlement dans mes recherches. Par ses précieux conseils, il a su me guider dans mon thème de recherche, tout en me donnant les moyens de faire mes propres choix. J'ai trouvé, à chacune de nos rencontres, une oreille attentive, un soutien précieux et des encouragements renouvelés qui m'ont permis de conduire ce travail à son terme. Par sa compétence, il a largement contribué à développer mon goût pour la recherche tout en me renvoyant à mes chères études, quand il le fallait, avec la plus grande objectivité et bienveillance. Au-delà de simples remerciements, je souhaite lui témoigner toute ma reconnaissance et ma fidélité sans faille.

Mes remerciements vont tout aussi directement à Madame Frédérique ALLARD, Maître de Conférence, qui, elle aussi, depuis mon master complémentaire à l'IAE de Toulouse, m'accompagne fidèlement et étroitement dans mes recherches. Pendant toutes ces années, elle a été un maître pour moi. Un maître qui m'a appris ce que sont la recherche et ses exigences, la rigueur et la précision scientifiques. Un maître qui m'a transmis des valeurs humaines et qui a donné un sens à mon engagement. Un maître qui, patiemment et sans relâche, malgré la fatigue, a éclairé mon chemin. Par ses compétences et ses conseils, j'ai développé un goût certain pour la recherche et l'enseignement. Je souhaite lui exprimer ici toute ma gratitude, et l'assurer de ma fidélité et de mon amitié. Je resterai toujours un élève à ses côtés.

Je souhaite aussi remercier les Professeurs Gilles PACHE et Jacques JAUSSAUD qui ont fait part de leur intérêt pour ma recherche en acceptant d'être rapporteurs dans le jury de soutenance. Je remercie également les Professeurs Jean-Marc DECAUDIN et Jean-Michel LARRASQUET, ainsi que Frédérique ALLARD, de prendre part au jury de soutenance.

Cette aventure n'aurait jamais commencé sans d'autres rencontres décisives : avec le Professeur Robert DESCARGUES, Madame Stéphanie LOUP, Madame Ketty BRAVO-BOUISSY et Frédérique

ALLARD. Tous les quatre m'ont ouvert les portes de LGCO (LGC à l'époque). Bien plus encore, par leur soutien et leur bonne humeur permanente, ils m'ont rendu l'épreuve moins rude. Ensemble, j'espère que nous partagerons d'autres aventures dans les années futures.

Mes remerciements et ma gratitude s'adressent également au professeur Isabelle MARTINEZ, ainsi qu'à tous les membres du Laboratoire Gouvernance et Contrôle Organisationnel de l'Université Toulouse III Paul Sabatier. Je tiens plus particulièrement à remercier les différents directeurs du laboratoire depuis mon arrivée, pour m'avoir permis de participer à de nombreuses manifestations scientifiques. Je pense ici aux professeurs Robert DESCARGUES, Bruno AMANN et Isabelle Martinez actuelle directrice du LGCO.

Durant ces années, j'ai été formidablement entouré par mes amis qui ne m'ont jamais compté leurs encouragements. Un grand merci tout particulier à Jean-Rémi, Claire, Lionel, Bernard, Thierry, Jean-Marie, Cécile, Yannick, Frédéric, Laurence, Isabelle et Aurélie.

Je n'oublie pas non plus le soutien et l'unité sans faille de ma famille. Mes pensées affectueuses se dirigent vers mes parents et beaux-parents qui m'ont soutenu tout au long de cette aventure doctorale. Je remercie aussi mon frère à cette occasion. Tous ont su m'encourager et ont tout mis en œuvre pour que je puisse mener à bien ce travail. J'espère qu'ils y trouveront des résultats à la hauteur de leur engagement.

Enfin sans le soutien et l'amour de Constance, mon épouse, de mes enfants Claudia, Conrad et Vital, ce travail n'aurait jamais pu aboutir. Je ne compte plus les nuits et les week-ends où j'ai travaillé sans relâche loin d'eux, sans leur donner le temps qu'un père doit à ses enfants. Maintenant c'est terminé, place à Constance, à nos enfants, à nos projets.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	9
PARTIE I – LES APPORTS DE LA LITTERATURE ET DES PRATIQUES PROFESSIONNELLES DANS L’ANALYSE DE LA COMPLEXITE SOCIALE DES PROJETS	21
Chapitre 1. Constats d’un besoin pratique et théorique : reconnaître la complexité sociale	23
Chapitre 2. Présentation du cadre théorique et conceptuel Soft-Systemique de la complexité sociale	94
Chapitre 3. Proposition d’un modèle intégré théorique et opérationnel	158
PARTIE II - ETUDE DE CAS ET LECONS DE L’EXPERIENCE	194
Chapitre 4. Eclairage des fondements épistémologiques et méthodologiques	196
Chapitre 5. Etude de cas dans une société de services informatiques	248
Chapitre 6. Discussion générale	315
CONCLUSION GENERALE DE LA THESE	357
ANNEXES	386
BIBLIOGRAPHIE	394
TABLE DES MATIERES	446
LISTE DES ANNEXES	451
LISTE DES FIGURES	452
LISTE DES TABLEAUX	455

INTRODUCTION GENERALE

A l'origine de ce travail, un constat simple : le taux d'échec des projets est anormalement élevé. Pourtant, le niveau des connaissances (académiques et pratiques), la qualité des méthodes, des outils et des techniques et leur diffusion n'ont jamais été aussi élevés. Par exemple, dans le domaine des systèmes d'information, 75% des projets dans le domaine des technologies de l'information échouent et n'atteignent pas leurs objectifs selon les délais et budgets prévus et avec un niveau de performance insuffisant. Malgré cela, projet après projet, les mêmes erreurs reproduisent invariablement les mêmes effets, avec plus ou moins de force. Le projet souffre d'un déficit de performance.

Face à ce constat, nous sommes revenus au fondement même de la définition du projet : le projet est une activité fondamentalement humaine, complexe par nature. C'est précisément en cherchant à comprendre la complexité humaine dans le fonctionnement des projets que l'on tente d'apporter de nouvelles explications à la persistance des problèmes anciens et à l'émergence de nouveaux problèmes.

Dans cette partie introductive, nous présenterons l'intérêt de mener la recherche sur la complexité des projets (1), l'intérêt de se focaliser sur la complexité sociale des projets (2), les questions de recherche et le questionnement central (3), les choix méthodologiques (4), les apports attendus de la recherche (5), et le plan de la thèse (6).

1 L'intérêt de mener la recherche sur la complexité des projets

Le succès des projets est difficile à garantir, et l'une des principales raisons est la complexité accrue des projets. Les organisations qui entreprennent des projets sont systématiquement confrontées à l'imprévu, à l'inattendu et au compliqué. Et aujourd'hui, l'environnement commercial de type « faire plus avec moins » contraint les organisations à reconnaître que leurs stratégies - ainsi que les projets - deviennent de plus en plus complexes. Les exemples pratiques de dérives et d'impévus sont nombreux, citons trois cas célèbres de dépassement de délais de budget. Le premier exemple est celui de la construction de l'Opéra de Sydney à la fin des années 1950. Initialement, ce projet devait durer 5 ans pour un budget estimé à 7 millions de dollars. Finalement, ce projet a duré 13 ans et coûté 110 millions de dollars. Le deuxième exemple est celui de la *Bank of America* à la fin des années 1980. Pour résoudre un problème informatique qui avait entraîné la perte de contrôle de certains comptes bancaires, *Bank of America* a débloqué un budget de 20 millions de dollars. Finalement, et pour le

réglé définitivement, cette banque a dépensé 60 millions de dollars. Le dernier exemple célèbre est celui de l'*United Kingdom's National Health Service* qui souhaitait moderniser son système informatique pour gérer près de 500.000 professionnels de santé. Le projet devait durer 10 ans pour un budget estimé à 12 milliards de dollars. Les imprévus de toute nature se sont cumulés, et finalement le projet a duré 2 ans de plus que prévu et le coût a été de 24 milliards de dollars.

D'après l'analyse de Cooke-Davies (2013), les organisations doivent gérer la complexité pour trois raisons vitales : la complexité ne s'en va pas, elle ne fait que croître ; ce type de projets expose davantage le budget à des risques ; et une gestion efficace de la complexité offre un avantage concurrentiel. Il devient donc impératif de mieux comprendre la complexité et de l'intégrer dans le pilotage des projets. Les organisations qui réussissent à mettre en œuvre des techniques spécifiques pour relever activement le défi de la complexité, améliorent à terme les taux de réussite de leurs projets (Cooke-Davies, 2013).

Ce constat traduit à la fois l'importance de la question de la complexité des projets dans le champ du management de projet, et les défis qu'elle impose aux gestionnaires de projets. La réflexion de Cooke-Davies prolonge également le mouvement de la recherche contemporaine en management de projet qui s'est développé à l'initiative de chercheurs et de praticiens à partir des travaux précurseurs de Baccarini en 1996 et de Cooke-Davies et ses collègues à la fin des années 2000 pour repenser le management de projet. Dans leur réflexion, ces chercheurs et ces praticiens font un double constat. Le premier est que les praticiens ne trouvent pas dans les théories en usage de réponses appropriées aux difficultés qu'ils rencontrent quotidiennement sur le terrain. Par exemple, une étude de McKinsey et de l'Université d'Oxford (2012) révèle que 17% des projets de technologies de l'information sont si peu rentables et si mal conduits qu'ils mettent en péril la survie de l'organisation, 45% dépassent le budget prévu, 7% les délais et que 56 % des projets délivrent moins de valeur que prévu. Le second est que l'approche normative du management de projet n'est pas adaptée à la réalité complexe des projets et tient insuffisamment compte des expériences vécues par les gestionnaires de projet sur le terrain (Cicmil et *al.*, 2006 ; Cooke-Davies, 2004a, 2004b, 2004c ; Cooke-Davies et Wolstenholme, 1998 ; Hodgson et Cicmil 2003, 2007 ; Melgrati et Damiani, 2002 ; Thomas, 2000 ; Williams, 2004). Dans cette perspective, des auteurs comme Baccarini (1996), Williams (1999), ou encore Remington et Pollack (2007) soutiennent l'idée que la connaissance de la complexité permet de : conceptualiser autrement les pratiques de management de projet en les renouvelant ; mieux comprendre les dynamiques qui animent le comportement structurel du projet (Baccarini, 1996 ; Williams, 1999 ; Remington et Pollack, 2007 ; Pollack, 2007 ; Bosch-Rekvelde et Mooi, 2008) ; dresser les relations qui existent entre les théories de la complexité, le management de projet (Cooke-Davies et *al.*, 2007) et son pilotage.

Ce double constat engage alors chercheurs et praticiens sur la question de la complexité des projets. Elle devient un enjeu majeur à la fois pour la recherche en management de projet (Bosch-Rekvelde et Mooi, 2008 ; Dombkins et Dombkins, 2008 ; Geraldi et Adlbrecht, 2007 ; Maylor et *al.*, 2008 ; Cicmil et Marshall 2005 ; Sommer et Loch, 2004) et à la fois pour les gestionnaires de projets qui souhaitent améliorer le pilotage, la gouvernance (Miller and Hobbs, 2005 ; Morris and Hough, 1987 ; Müller, 2009), la performance des projets et assurer leur succès (Cooke-Davies, 2013).

C'est pour contribuer à approfondir la recherche dans ce domaine que cette thèse a été engagée. Les échecs de projets, mais aussi leurs réussites, interrogent directement les théories de la complexité et le management de projet contemporain, pour lesquels l'intérêt des chercheurs et des gestionnaires de projet ne cesse d'augmenter (Cicmil et *al.*, 2006 ; Whitty et Maylor, 2009 ; Winter et al. 2006a, 2006b ; Cooke-Davies et *al.*, 2007). En effet, les travaux de recherche qui visent à comprendre la manière dont les théories de la complexité peuvent contribuer à enrichir les modélisations de projets et à dépasser l'approche déterministe des systèmes complexes (Packendorff, 1995 ; Allen 2008 ; Vidal et *al.*, 2011) trouvent aujourd'hui un nouvel élan. Ces travaux portent la fois sur la caractérisation de la complexité, sur les types de complexité rencontrée dans le cadre des projets, ou encore sur la modélisation systémique des projets. En particulier, les phénomènes qui déclenchent la complexité sur un projet, restent encore largement à découvrir aujourd'hui.

Dans notre thèse, nous nous intéressons particulièrement à la complexité sociale. La complexité au sens large reconnaît qu'« un phénomène perçu complexe est un phénomène dont la représentation apparaît irréductible à un modèle unique aussi compliqué soit-il » (Avenier, 1992). La complexité sociale, elle, naît des interactions sociales entre les individus qui créent des Systèmes d'Activités Humaines (Checkland, 1981, 1994) dont les dynamiques génèrent des changements et des incertitudes.

2 L'intérêt de se focaliser sur la complexité sociale des projets

Cela fait donc une vingtaine d'années que des chercheurs et des praticiens s'intéressent à la question de la complexité des projets, du point de vue théorique, conceptuel et des pratiques, pour opérationnaliser les théories de la complexité sur le terrain. Pourquoi, aujourd'hui s'intéresser à la complexité sociale ?

Jusqu'à présent, la plupart des travaux sur la complexité des projets se focalise sur les aspects physiques, les caractéristiques intrinsèques de la complexité du projet (Baccarini, 1996 ; Williams, 1999 ; Pollack, 2007) et sur la complexité dynamique du projet dans son ensemble (Forrester, 1961 ;

Senge, 1992). Ces travaux, dans leurs analyses, sous-estiment ou minimisent la composante sociale, c'est-à-dire l'importance de la variable humaine, les effets et les conséquences systémiques qu'elle entraîne dans le déclenchement de la complexité sociale du projet. Et même quand les études mettent en exergue les aspects socio-organisationnels, les dimensions sociales sous-jacentes, des variables à caractère social ou « *soft-systémique* » pour expliquer la complexité du projet (Geraldi et Adlbrecht, 2007), ces travaux n'apportent pas de réponse précise à la question de la complexité sociale, ni ne décrivent les mécanismes qui lui sont attachés, ni l'évolution de la complexité sociale au cours du temps. Pourtant, de nombreux travaux (Koerner and Klein, 2008 ; Yongkui and Yujie, 2009) mettent en évidence que les projets échouent davantage en raison de facteurs humains qu'en raison de défaillances techniques. En d'autres termes, la complexité qui s'exprime dans le projet a un caractère d'abord social plutôt que structurel, technologique, directionnel ou temporel.

Certains travaux s'attachent à mieux prendre en compte les dimensions humaines et les expériences vécues des acteurs des projets, ou à décrire les projets comme des systèmes sociaux complexes ou des processus sociaux (Whitty et Maylor, 2009) : ils soulignent par exemple les processus complexes de communication, les relations de pouvoir entre les acteurs, et les ambiguïtés dans la représentation du travail à faire et des objectifs à atteindre (Maylor et *al.*, 2008 ; Cicmil et Marshall, 2005). D'autres enfin, précisent que les projets sont des systèmes sociaux complexes composés de nombreux composants interconnectés entre eux, au sein desquels les acteurs et les interactions sociales agissent sur le comportement du projet (Whitty et Maylor, 2009). Mais tous ces travaux ne parlent pas précisément de la complexité sociale, de ses caractéristiques, ni de la manière dont elle affecte le comportement structurel du projet. Ne pas reconnaître explicitement la complexité sociale comme un type de complexité spécifique, pouvant par elle-même affecter directement le comportement du projet, c'est la considérer comme intégrée aux dimensions déjà identifiées de la complexité des projets : elle ne peut être un objet d'étude.

Par ailleurs, la question de la complexité sociale ne peut pas être étudiée de la même manière que la complexité. D'une part, parce que les systèmes sociaux sont des systèmes non triviaux qui ne peuvent pas être capturés comme des systèmes techniques (Von Foerster, 1996) : étudier la complexité sociale à partir d'une conception déterministe des systèmes complexes est inopérant (Packendorff, 1995 ; Allen 2008 ; Vidal et *al.*, 2011). D'autre part, parce qu'une approche sociale pour traiter avec les systèmes sociaux doit aussi être capable de traiter avec la complexité : on ne peut pas écarter la question du social dans la réflexion sur la complexité des projets sans se priver d'éléments nouveaux pour conceptualiser autrement le projet (Engwall, 2003 ; Maylor et *al.*, 2008). Les modèles de management de projet sont influencés par le contexte organisationnel du projet et l'histoire des interactions sociales de ses participants.

Finalement, s'intéresser à la complexité sociale du projet, c'est reconnaître que le projet est avant tout une activité fondamentalement humaine et complexe. Complexe par la nature des activités, dont les interdépendances et interconnexions entre les tâches créent des tensions et des chevauchements que les acteurs doivent arbitrer pour avancer. Complexe aussi par l'intensité des interactions entre les individus qui évoluent au cours du temps dans l'organisation du travail à faire et la représentation des problèmes à traiter. Dès lors, étudier la complexité sociale en pratique, c'est s'attacher à rendre compte qu'à travers les interactions humaines, les individus co-construisent (Pundir et *al.*, 2007 ; Richardson, 2008) l'environnement dans lequel ils évoluent, favorisent l'émergence de dynamiques de projet et le développement des pratiques de projet (Bredillet, 2008). Les acteurs sociaux et les processus d'interactions sociales qui se déploient dans le projet forment alors des systèmes sociaux et des Systèmes d'Activités Humaines (Checkland, 1981, 1994) dont les dynamiques créent des changements et des incertitudes, modifient en permanence la structure et le comportement interne du projet (Jaafari, 2003). C'est précisément en stimulant ces dynamiques sociales que l'on pourra mieux exploiter la complexité sociale et donner du sens à l'action collective (Kreiner, 1992). Les conséquences de la complexité sociale dans le contrôle et le pilotage des projets, dans la gestion des ressources humaines ou encore dans la communication sont importantes.

Par conséquent, l'objectif de cette thèse est de mieux capter la complexité sociale des projets en intégrant leurs dynamiques sociales constitutives. Plus précisément, notre recherche a l'ambition de réintroduire les dynamiques sociales dans les modélisations du projet. La perspective défendue dans cette recherche est d'appréhender le fonctionnement interne du projet à partir du prisme de la complexité sociale, pour mieux le piloter, dans le but, d'améliorer sa performance.

3 Questions de recherche et questionnement central

La particularité de cette thèse est donc d'appréhender la complexité du projet à travers le prisme de la complexité sociale, de capter les phénomènes entrelacés, et de mieux cerner les implications du caractère socialement construit de la réalité organisationnelle. Enrichir les modélisations de situations problématiques devrait contribuer à améliorer le pilotage du projet. L'ambition opérationnelle est d'apporter des réponses concrètes, des méthodes et des outils de simulation pour améliorer à la fois le pilotage des projets, la formation de ceux qui y participent et la connaissance en management de projet complexe.

Au regard de la complexité sociale, notre questionnement porte sur la manière dont les individus génèrent des dynamiques collectives et des phénomènes sociaux qui expliquent le comportement d'un

projet. En outre, notre questionnement porte sur la manière dont les individus confrontent leurs points de vue sur le déroulement d'un projet pour se rendre compte que les décisions qu'ils prennent, les comportements qu'ils adoptent et les actions qu'ils mènent, sont au cœur la complexité sociale. C'est pourquoi la problématique générale de la recherche est :

« Comment modéliser, pour mieux la maîtriser, la complexité sociale des projets, en particulier dans leur phase amont de structuration des situations-problèmes ? »

Comment comprendre et modéliser la complexité sociale d'un projet afin de rendre compte de l'importance de la variable humaine dans le fonctionnement des projets et de la place centrale occupée par la complexité sociale ? L'enjeu est de taille pour la recherche académique sur la question de la complexité des projets et pour le renouvellement des pratiques. Dans cette perspective, notre recherche a une triple ambition :

- Comprendre la complexité sociale, ses caractéristiques, ses effets et ses conséquences : notre thèse a pour objectif de contribuer à enrichir les travaux sur la question de la complexité des projets, améliorer leur contrôle et leur performance ;
- Reconnaître la complexité sociale comme un élément central de la complexité des projets. Cette reconnaissance permet d'ajouter un nouveau type de complexité non décrite à ce jour et de proposer une autre lecture des problèmes restés jusque-là en suspens ;
- Proposer une approche intégrée pour examiner la complexité sociale dans un cadre structuré, afin de faciliter son exploration et d'apporter des connaissances nouvelles aux acteurs de projet sur le comportement structurel des projets.

Afin de répondre à cette problématique générale, nous avons élaboré un cadre conceptuel, puis une approche intégrée, nous permettant d'explorer la complexité sociale, de la comprendre, d'en décrire les phénomènes, les mécanismes et les variables clés. L'élaboration de notre cadre conceptuel nous a conduit vers une approche systémique alternative plus à même de capter les éléments *soft* ou qualitatifs de l'action humaine : la *Soft Systémique*. Ce cadre théorique est formé à partir des travaux de Checkland, Eden et Forrester qui, tous trois, ont la volonté commune de rendre compte de la complexité de la réalité sociale. Leurs travaux reposent sur un corpus de théories sociales fondées sur des approches interprétatives et sur des pratiques d'observation communes, et partagent aussi les mêmes finalités opérationnelles : construire une théorie du social. L'élaboration de notre cadre conceptuel a également révélé les enjeux théoriques attachés à notre objectif de découverte. Nous

avons alors appréhendé la complexité du projet à partir des Systèmes d'Activités Humaines¹ et des situations problématiques², et un caractère prédominant a émergé de la littérature dans l'analyse de la complexité du projet : l'importance de la complexité sociale.

Par conséquent, deux sous-questions de recherche sont déclinées, chacune d'entre elles permettant de saisir un aspect particulier de la problématique centrale.

Tout d'abord, nous cherchons à identifier et caractériser la complexité sociale :

Question 1 : « La complexité sociale est-elle un type de complexité particulier ? »

Ensuite, nous cherchons à étudier les mécanismes de la complexité sociale à partir des phénomènes sociaux, et les variables mises à jour dans notre analyse de projet.

Question 2 : « Quels sont les mécanismes à l'œuvre dans les dynamiques sociales ? »

Ces questions trouvent leur pertinence auprès du monde tant académique que professionnel. Elles s'inscrivent dans la problématique de la complexité des projets, permettent d'apporter des éléments de réponses à la problématique générale dans l'analyse de la complexité sociale des projets, aideront à conceptualiser différemment les projets et à améliorer la performance et le pilotage des projets contemporains.

Pour répondre à ces interrogations, des choix méthodologiques ont été faits.

4 Les choix méthodologiques

Dans notre recherche, nous avons recours à l'approche *Soft-Systémique* pour explorer la complexité sociale des projets. Notre démarche reconnaît que la *Soft-Systémique* s'inscrit dans la posture constructiviste dans sa forme la plus ouverte : l'interprétativisme. Cette posture permet de rendre pleinement compte de la réalité sociale des phénomènes observés dans leurs contextes à partir de

¹ Les Systèmes d'Activité Humaines renvoient à l'ensemble des activités menées par les individus qui les conçoivent, les choisissent et les organisent en vue d'atteindre leurs buts. Les Systèmes d'Activités Humaines sont le résultat des interprétations, des perceptions et des valeurs des individus qui sont libres de leur attribuer le sens qu'ils y découvrent.

² Les situations problématiques sont par définition des problèmes mal structurés. Il s'agit de situations dans lesquelles il existe un désaccord profond non seulement sur ce qui doit être fait, mais également sur la manière de le faire, et plus globalement sur ce qui est problématique.

l'examen d'une situation problématique concrète, de la confrontation des points de vue des acteurs et des interprétations qu'ils en font.

A partir de l'observation d'un cas de projet et d'une approche méthodologique intégrée, notre recherche vise à développer la modélisation des principaux phénomènes sociaux, de leurs mécanismes et variables associés. Plus précisément, nous avons mené l'analyse détaillée de l'échec exceptionnel d'un projet complexe considéré comme stratégique par la société de services informatiques qui l'a déployé. L'échec de ce projet est à la fois commercial, technique et managérial. La direction de cette société de services informatiques ne parvenait pas à comprendre en profondeur les causes de l'échec de ce projet, c'est pourquoi elle nous a demandé de mener notre analyse.

Les conséquences épistémologiques et méthodologiques de notre modèle intégré orientent fortement notre stratégie de recherche vers une recherche qualitative au plus près des acteurs. C'est la raison pour laquelle notre recherche s'oriente vers une démarche compréhensive à partir d'une étude de cas, selon les recommandations de Yin (1994, 2003), comme forme prise par la Recherche Action (David, 2000). Cette recherche s'est faite sur la base d'une étude de cas unique.

Le choix de l'étude de cas unique n'est pas en contradiction avec l'objectif de notre recherche, axé sur une logique exploratoire, et permet d'asseoir la validité externe de ses résultats (Yin, 1994).

5 Les apports attendus de la recherche

S'agissant des apports théoriques, notre recherche vise deux contributions majeures : la reconnaissance de la complexité sociale comme dimension centrale des projets contemporains et le recours à la *Soft-Systemique* comme cadre valide pour explorer et modéliser la complexité sociale des projets.

Sur le registre de la complexité des projets, notre thèse met en évidence que la complexité sociale est la dimension centrale des projets. Elle montre que les travaux qui ont abordé la question du social dans leur analyse de la complexité du projet, révèlent un déficit non pas de complexité sociale mais de reconnaissance de la complexité sociale. C'est donc la place de la complexité sociale que nous avons redéfinie en la considérant comme le pilier central de la complexité des projets. Elle contient des spécificités qui la rendent autonome par rapport aux autres complexités existantes dans le projet.

Sur le registre des cadres de pensées, la contribution de notre recherche est de montrer qu'un cadre théorique (la *Soft Systemique* ou Systemique renouvelée) cohérent, apte à traiter avec la complexité sociale, existe. Ce cadre théorique est formé à partir des travaux de Checkland, Eden et Forrester. Bien

que leurs conceptions respectives de la complexité sociale soient différentes, nous avons montré qu'elles sont susceptibles d'être reliées significativement entre elles dans un cadre intégré dont l'opérationnalisation est possible. A travers ce travail théorique sur la *Soft Systémique* pour rendre compte de la complexité sociale, nous apportons un cadre théorique essentiel dans la perspective qui est la nôtre.

S'agissant des apports managériaux, notre recherche apporte sur deux contributions majeures. La première est sur la mise à disposition d'un guide de lecture ou de réflexion contenant les mécanismes, les effets directs et indirects ainsi que les variables clés de la complexité sociale, pour aider les chefs de projet dans leurs pratiques quotidiennes. La seconde est de mettre à la disposition des équipes une démarche méthodologique structurée pour mener des analyses de projets et capitaliser sur les retours d'expérience.

6 Présentation de la thèse

Cette thèse comporte deux parties.

La première partie est consacrée au cadre théorique et conceptuel de la complexité sociale mobilisé tout au long de la recherche. Elle répond à trois objectifs majeures : apprécier l'importance d'étudier la complexité sociale au regard des travaux académiques et professionnels existants ; justifier de l'approche centrale mobilisée, la *Soft-Systémique*, comme cadre d'analyse de la complexité sociale des projets ; et proposer un modèle intégré qui sera par la suite opérationnalisé. Cette partie est composée de trois chapitres.

Le Chapitre I part d'un ensemble de constats convergents qui pointent, dans le champ des pratiques comme dans celui de la recherche académique, un déficit de prise en compte de la variable humaine dans la conceptualisation du projet contemporain et les travaux associés. La complexité sociale apparaît cruciale dans la réalité du projet contemporain, mais, malgré les efforts pour reconnaître le caractère co-construit de la réalité sociale des projets, la complexité sociale reste largement à explorer.

Le Chapitre II montre que les cadres de pensée appropriés pour traiter avec la complexité des projets en pratique, ne sont pas mobilisés, alors même qu'ils existent. Ces cadres sont formés par un ensemble de travaux qui explorent la complexité sociale et traitent avec les Systèmes d'Activités Humaines pour dégager des atouts et rendre compte de cette complexité-là.

Le Chapitre III propose un modèle intégré issu de notre cadre théorique, et dont l'objet est d'exploiter les potentialités fortes de la combinaison des travaux sur la *Soft-systémique* pour rendre pleinement compte de la complexité sociale.

La seconde partie est consacrée à notre étude de cas et aux leçons tirées de l'expérience. Elle a pour objet de montrer la faisabilité de l'approche intégrée à travers une étude de cas et de dégager sa valeur ajoutée d'un double point de vue : théorique et pratique, en terme de pilotage et d'amélioration de la performance du projet. Cette partie est composée de trois chapitres.

Le Chapitre IV éclaire les fondations épistémologiques et les conséquences méthodologiques de la combinaison des travaux des trois auteurs mobilisés dans cette recherche. Si la posture constructiviste est une évidence quand on s'inscrit dans les perspectives ouvertes par Checkland, les caractéristiques de cette posture sur le plan scientifique sont importantes pour la validation de la recherche. De même, les conséquences épistémologiques et méthodologiques de l'approche intégrée influencent la stratégie de recherche et les modalités de son déploiement, dans l'étude de cas.

Le Chapitre V tente de montrer, à travers notre étude de cas, que l'approche intégrée est opérationnelle. Son opérationnalisation a été menée dans une société de services informatiques. Il s'agissait d'étudier en profondeur un projet majeur dont l'échec, pour la société, a ainsi été expliqué. La présentation des différents contextes en amont de son examen nous permet de préciser les conditions du déploiement de l'approche intégrée et de présenter ensuite les résultats mis à jour.

Le Chapitre VI confronte les résultats obtenus dans notre recherche à d'autres travaux disponibles, et montre la valeur ajoutée de l'approche intégrée des « *Soft System Methodologies* ». Pour ce faire, nous soulignerons la place centrale de la complexité sociale dans la dynamique du projet, la pertinence de notre approche et l'opérationnalité du modèle intégré.

La démarche générale de la thèse est proposée ci-après (Cf. *Figure 0 - 1*).

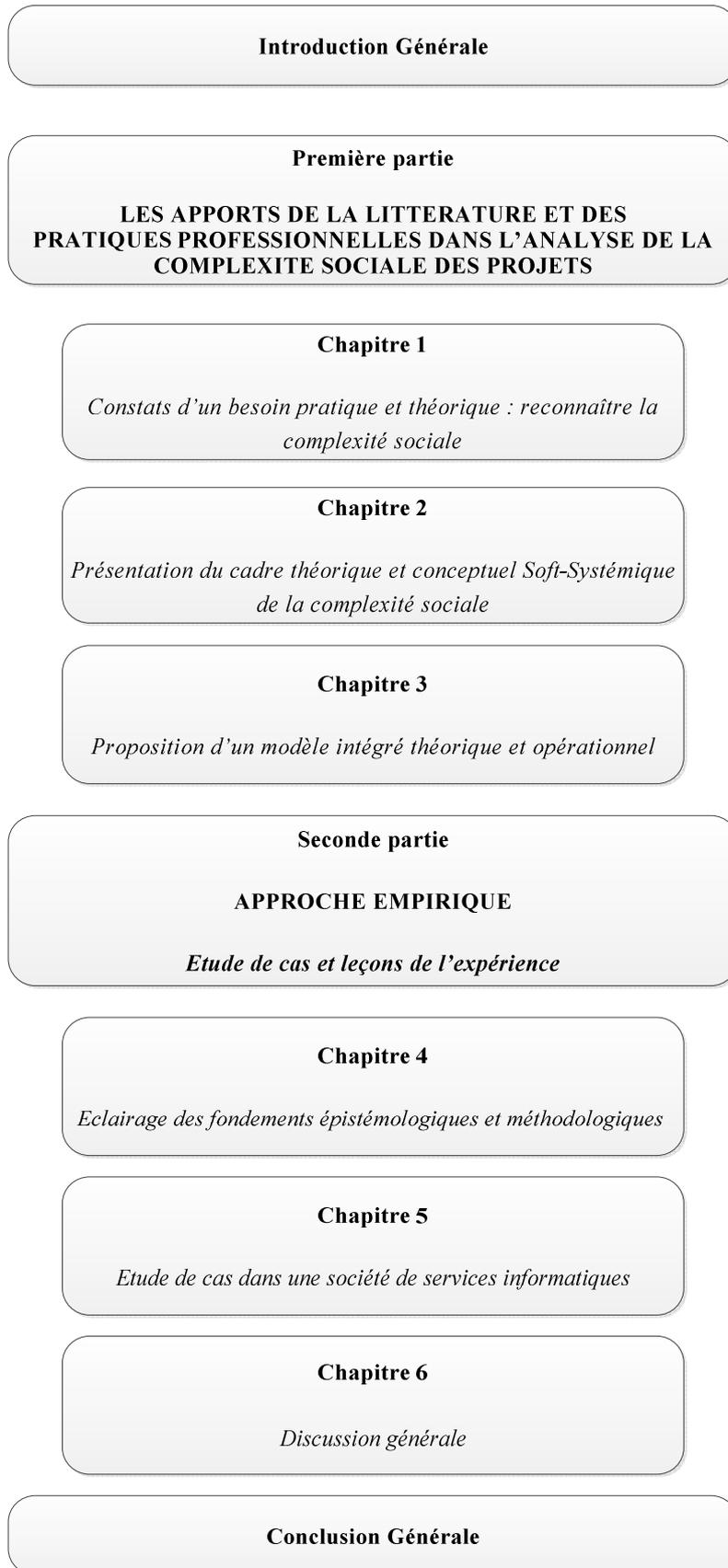


Figure 0 - 1. La démarche générale de la thèse

PARTIE I

LES APPORTS DE LA LITTÉRATURE ET DES PRATIQUES PROFESSIONNELLES DANS L'ANALYSE DE LA COMPLEXITE SOCIALE DES PROJETS

Le management de projet s'est développé d'après la vision rationnelle et normative de l'organisation, qui suppose l'ordre et le contrôle dans l'application des règles formelles et des plans préétablis pour optimiser le projet et sa performance. En se focalisant ainsi sur l'accomplissement efficace d'objectifs et de délais, cette approche réduit la variable humaine à une variable inanimée : le chef de projet contrôle étroitement les comportements individuels et l'action collective, et sanctuarise les dynamiques de projet qui en résulteraient. Pourtant chaque individu, par ses actions individuelles et ses interactions collectives, dans le cadre du projet, influe sur son cours comme sur son pilotage, positivement ou négativement. Parce que ces approches ne reconnaissent pas le projet comme une construction sociale, parce qu'elles ne tiennent pas compte du caractère co-construit de la réalité sociale des projets, ni de la complexité en général, ni de la complexité des Systèmes d'Activités Humaines, ces approches sont inopérantes et obsolètes pour traiter avec les enjeux des projets contemporains. En outre, elles mutilent les registres sociaux puisqu'elles s'interdisent de les poser pour parties.

Pourtant, malgré les évolutions récentes dans le champ des pratiques comme dans celui des recherches académiques qui reconnaissent le caractère systémique et non linéaire des projets, la prise en compte de la complexité du projet et de sa complexité sociale en particulier peine à émerger. Il y a peu de travaux dédiés à la variable humaine et aux phénomènes sociaux dans les conceptualisations de projet, alors qu'il existe des cadres de pensées appropriés pour traiter avec la complexité des projets en pratique. Ils sont basés sur un ensemble de travaux qui explorent la complexité sociale des Systèmes d'Activités Humaines et rendent compte de cette complexité spécifique. Ces travaux se focalisent directement sur la manière dont les individus interagissent entre eux et s'organisent pour améliorer les situations problématiques rencontrées dans la vie du projet à travers les processus conversationnels de confrontation de points de vue. Leur approche unitaire apporte une lecture nouvelle de la réalité sociale des projets. Pour dépasser les limites respectives de ces travaux, nous proposons un modèle intégré qui combine ces travaux et permet d'explorer pleinement la complexité sociale du projet.

Pour ainsi réhabiliter la complexité sociale dans le champ du management de projet d'un point de vue théorique et conceptuel, cette première partie de la recherche s'articule autour de trois chapitres.

Le chapitre I intitulé « Constats d'un besoin pratique et théorique : reconnaître la complexité sociale » sera consacré à rendre compte que malgré les évolutions récentes qui convergent dans le champ des pratiques comme dans celui des recherches en management de projet, il y a un déficit constaté de reconnaissance de la complexité sociale, alors même qu'elle est présente dans la réalité du projet et cruciale pour son pilotage.

Le chapitre II intitulé « Présentation du cadre théorique et conceptuel soft-systémique de la complexité sociale » sera consacré à notre cadre théorique qui est formé par les travaux de P. Checkland, C. Eden et J. Forrester qui ont proposé une approche systémique alternative plus à même de capter les éléments *soft* ou qualitatifs de l'action humaine en la modélisant à des niveaux différents.

Le chapitre III intitulé « Proposition d'un modèle intégré théorique et opérationnel » sera consacré à notre modèle intégré qui exploite conjointement les travaux des trois auteurs étudiés et tente de dépasser leurs limites respectives en explorant les potentialités fortes de leur combinaison dans un tout intégré.

CHAPITRE I

Constats d'un besoin pratique et théorique : reconnaître la complexité sociale

L'objectif de ce chapitre est de constater la nécessité de réintégrer la complexité sociale dans le management de projet d'un double point de vue : pratique et théorique. Cette nécessité naît d'une insatisfaction opérationnelle grandissante traduite par la persistance des problèmes anciens, l'émergence de nouveaux problèmes et la difficulté d'apporter des réponses appropriées aux praticiens dans les situations qu'ils rencontrent sur le terrain. Malgré les évolutions récentes dans le champ des pratiques comme dans celui des recherches en management de projet, la complexité sociale est encore insuffisamment prise en compte, alors même qu'elle apparaît cruciale dans la réalité du projet, de sa structuration, de son évolution et de son pilotage.

Sommaire du chapitre

SECTION 1 – Des pratiques inaptées à saisir la complexité

1. Traits et caractéristiques des pratiques traditionnelles de management de projet
2. La persistance des problèmes majeurs

SECTION 2 – Les évolutions introduites par la recherche sur les théories de la complexité

1. De la complexité à la complexité sociale du projet : définitions et évolutions
2. La double évolution des travaux académiques dans la mise à jour des théories de la complexité

Introduction du chapitre

Les projets n'ont jamais été compliqués ! Bien au contraire, ils ont toujours été complexes (Frame, 2002). Ils sont par nature et par définition des Systèmes complexes ouverts (Stacey, 2003 ; Harkema, 2003). Plus particulièrement, ils sont des processus sociaux complexes au sein desquels les individus forment un Système d'Activités Humaines (Checkland, 1981, 1994) dont les dynamiques qu'ils génèrent créent des changements et des incertitudes (Jaafari, 2003) et modifient en permanence la structure interne du projet tout comme son comportement ou sa trajectoire. En d'autres termes, les projets devraient être conceptualisés comme des systèmes adaptatifs complexes dont le produit des interactions et des interdépendances entre les intrants rendent les extrants imprévisibles. Cela agit directement sur le comportement global du projet (Richardson et *al.*, 2005). Mais si la recherche actuelle reconnaît le projet contemporain comme un système complexe et la complexité comme le vrai défi de la gestion de projet d'aujourd'hui (Crawford et *al.*, 2006), les pratiques sur le terrain sont loin d'être fondées sur une telle représentation du projet.

Les pratiques traditionnelles de management de projet restent fondamentalement ancrées dans une approche déterministe des systèmes complexes (Packendorff, 1995 ; Vidal et *al.*, 2011). Elles privilégient l'unicité de conception, l'idée d'une universalité des projets (Ekstedt, Lundin, Söderlund, Wirdenius, 1999, Klein, 2010 ; Ahern et *al.*, 2013) et une approche a-contextuelle du management de projet. La complexité y est considérée comme un phénomène indésirable, les dynamiques de projet y sont rationalisées et sanctuarisées. Ces pratiques traditionnelles de management de projet développent des modélisations fermées de travail, une rationalisation des comportements individuels et collectifs et une rationalisation de l'action collective, que le chef de projet doit contrôler étroitement.

Ces pratiques traditionnelles formatent d'autant plus le champ disciplinaire du management de projet que des organisations professionnelles les diffusent à travers des guides de bonnes pratiques qui rationalisent et optimisent encore plus les pratiques managériales. En réalité, les organisations professionnelles érigent une vision normative du management de projet comme seule voie possible pour le déroulement du projet, au détriment de pratiques plus ouvertes, plus à même de rendre compte de la réalité du terrain. Certes, ces organisations professionnelles jouent un rôle important dans la structuration des pratiques de ce champ disciplinaire, dans l'amélioration et la diffusion des connaissances du management de projet. Mais aujourd'hui, ces pratiques traditionnelles peinent à s'adapter à la réalité effective des projets contemporains et s'avèrent également incapables d'apporter des solutions aux problèmes persistants ou émergents que pose le management de projet. Elles négligent la dimension humaine et sociale du projet comme les dynamiques qui résultent de

mouvement des phénomènes sociaux. En d'autres termes, ces pratiques entravent la représentation et la compréhension des structures profondes du projet, de ses comportements chaotiques et plus largement de ses dynamiques constitutives.

C'est dans ce contexte qu'émerge une approche contemporaine du management de projet. Elle vise à reconnaître et/ou à (ré) intégrer la complexité et à mettre en exergue les dynamiques sociales dans le management de projet et son pilotage. Pluraliste, ouverte, résolument postmoderniste et systémique, cette approche contemporaine se tourne vers les théories de la complexité pour les appliquer au management de projet. Plus particulièrement, cette approche contemporaine utilise les Systèmes Dynamiques non linéaires et les Systèmes d'Activités Humaines pour conceptualiser autrement le management de projet.

Ce mouvement de la recherche contemporaine en management de projet a été initié par la réflexion collective menée par des chercheurs et des praticiens, dès les années 2000 (Cooke-Davies et *al.*, 2007), à l'issue d'un double constat. Le premier constat est que les praticiens ne trouvent pas dans les théories en usage de réponses appropriées aux difficultés qu'ils rencontrent quotidiennement sur le terrain. Le second est que l'approche normative et son caractère prescriptif ne sont pas adaptés à la réalité actuelle des projets (Cicmil et *al.*, 2006 ; Cooke-Davies, 2004a, 2004b, 2004c ; Cooke-Davies et Wolstenholme, 1998 ; Hodgson et Cicmil 2003, 2007 ; Melgrati et Damiani, 2002 ; Thomas, 2000 ; Williams, 2004). Conjointement, ce double constat engage chercheurs et praticiens sur la question de la complexité des projets, qui apparaît comme fondamentale pour améliorer la performance des projets actuels (Whitty et Maylor, 2009). Dans cette perspective, des auteurs comme Baccarini (1996), Williams (1999), Remington et Pollack (2007) soutiennent l'idée que la connaissance de la complexité permet de :

- conceptualiser autrement les pratiques de management de projet en les renouvelant ;
- mieux comprendre les dynamiques qui animent le comportement structurel du projet (Baccarini, 1996 ; Williams, 1999 ; Remington et Pollack, 2007 ; Pollack, 2007 ; Bosch-Rekvelde et Mooi, 2008) ;
- dresser les relations qui existent entre les théories de la complexité, le management de projet (Cooke-Davies et *al.*, 2007) et son pilotage.

Tous ces éléments contribuent au développement d'une vision systémique du management de projet en y intégrant la dimension sociale.

Cette approche contemporaine est plus à même de reconnaître la complexité et la mise en exergue des dynamiques sociales dans le management de projet et son pilotage, mais elle ne va pas suffisamment loin aujourd'hui : la recherche en management de projet souffre encore d'un déficit de recherches sur

la complexité des projets (Cicmil et *al.*, 2006; Winter et *al.*, 2006a, 2006b ; Cooke-Davies et *al.*, 2007). Il y a pourtant là un enjeu majeur : réintroduire la complexité sociale dans les dynamiques de projets.

Dans ce chapitre, nous verrons en quoi les pratiques traditionnelles de projet ont des difficultés avérées pour traiter avec la complexité (1) et les limites de leurs règles formelles (incomplètes, inadéquates, incohérentes). Malgré cela, les avancées de la recherche scientifique sur la question de la complexité (2) évoluent vers de nouvelles modélisations de projet plus réalistes, les marges de progrès en matière de prise en compte de la complexité sociale sont importantes. Notre recherche a pour ambition de les explorer et de les exploiter. Mais en amont de ces développements, nous précisons en préambule ce qu'est la complexité sociale d'un projet pour mieux saisir la portée de notre recherche sur l'importance de cette question dans le management de projet contemporain.

La complexité sociale d'un projet, qu'est-ce que c'est ?

La complexité sociale du projet s'inscrit dans le prolongement des travaux initiés par des chercheurs comme Baccarini (1996) et Cooke-Davies et *al.*, (2007) : ils reconnaissent la complexité intrinsèque et croissante (Romein et *al.*, 2003 ; Thomas et Mengel, 2008 ; Vidal et *al.*, 2011) du projet (Frame, 2002 ; Crawford et *al.*, 2006), et s'attachent à mieux comprendre les multiples phénomènes associés (Whitty et Maylor, 2009), comme la dimension sociale (Klein, 2010). Le projet est avant tout une activité fondamentalement humaine et complexe par nature. Complexe par la nature des activités, dont les interdépendances et interconnexions entre les tâches créent des tensions et des chevauchements que les acteurs doivent arbitrer pour avancer. Complexe aussi, par l'intensité des interactions entre les individus qui évoluent au cours du temps dans l'organisation du travail à faire et la représentation des problèmes à traiter.

La complexité sociale représente aujourd'hui un enjeu important à la fois pour la recherche et la pratique en management de projet à plusieurs égards.

Tout d'abord, parce que la complexité sociale est au cœur du fonctionnement du projet pour comprendre ses multiples dérives, la persistance des problèmes anciens et l'émergence de nouveaux, sa sous-performance générale ou encore le comportement chaotique de ses trajectoires (Whitty et Maylor, 2009 ; Baccarini, 1996 ; Williams, 1999 ; Remington et Pollack, 2007 ; Best, et *al.*, 2013 ; De Ridder, 1994 ; Thomas et Mengel, 2008 ; Klein, 2010 ; Koppenjan, et *al.*, 2011 ; Favari, 2012).

Ensuite, parce que la complexité sociale est une dimension centrale du projet contemporain (Klein, 2010). On ne peut écarter la question du social dans la réflexion sur la complexité des projets sans se priver d'éléments nouveaux pour conceptualiser autrement le projet, et pratiques pour améliorer les

résultats concrets (Maylor et *al.*, 2008). En effet, les modèles de management de projet sont influencés par le contexte organisationnel et l'histoire des interactions sociales de ses participants.

Enfin, parce que la question de la complexité sociale devrait faire l'objet d'un traitement particulier au sein des recherches sur la complexité des projets. La complexité sociale ne peut pas être étudiée de la même manière que la complexité. D'une part, parce que les systèmes sociaux sont des systèmes non triviaux qui ne peuvent pas être capturés comme des systèmes techniques (Von Foerster, 1996). D'autre part, parce qu'une approche sociale pour traiter avec les systèmes sociaux doit aussi être capable de traiter avec la complexité.

En outre, de nombreux travaux (Nonaka, 1994 ; Stacey, 1995 ; Koerner et Klein, 2008 ; Yongkui et Yujie, 2009) mettent en évidence l'importance de la complexité sociale pour expliquer que les projets échouent davantage en raison de facteurs humains qu'en raison de défaillances techniques. En d'autres termes, ces études montrent que la complexité qui s'exprime dans le projet a un caractère d'abord social plutôt que structurel, technologique, directionnel ou temporel (Pollack, 2007). Mieux comprendre la complexité sociale permet de mieux agir face à des situations complexes (Vidal et *al.*, 2011 ; Best, et *al.*, 2013), et de mieux adapter les compétences nécessaires (Thomas et Mengel, 2008 ; Whitty et Maylor, 2009 ; Cicmil et *al.*, 2006 ; Cooke-Davies et *al.*, 2007 ; Favari, 2012 ; Klein, 2009) pour traiter avec elle.

Dès lors, saisir la complexité sociale en pratique, c'est passer d'une conception normative et linéaire du management de projet qui tente de rationaliser l'action sociale et de sanctuariser les dynamiques qui en découlent, à une perspective plus proche de la réalité effective des projets, et plus sensible aux expériences vécues sur le terrain. Cette approche s'appuie sur les interactions humaines pour co-construire (Pundir et *al.*, 2007 ; Richardson, 2008), interagir et développer en permanence un modèle d'organisation social plus adapté au contexte (Orlikowski, 2002) et plus favorable à l'émergence de dynamiques créatrices du projet (Turner, 1999 ; Hodgson et Tsitsmil, 2006 ; Hobbs, Aubry et Thuillier, 2008). Il en résulte que le projet contemporain est un processus social complexe (Whitty et Maylor, 2009) qui contient des acteurs sociaux et des processus d'interactions sociales, et dans lequel interagit continuellement un ensemble d'individus dont les comportements individuels et collectifs affectent le projet et forment des systèmes sociaux. Ces systèmes ont la propriété de s'auto-organiser, de faire émerger un ordre social nouveau, de réguler leurs fonctionnements internes et de générer des comportements autonomes qui s'adaptent en permanence à l'environnement. Ces systèmes sociaux apportent des réponses qui favorisent la création de changements opérationnels concrets et continus dans l'élaboration des stratégies de projet et le développement des pratiques individuelles et collectives de projet (Bredillet, 2008 ; Lineham et Kavanagh, 2006). C'est précisément en stimulant cette multitude d'interactions sociales, la pluralité humaine (Winter et *al.*, 2006), que l'on pourra mieux exploiter la complexité sociale et donner du sens à l'action collective (Kreiner, 1992) : en

mettant à jour les phénomènes foisonnants d’auto-éco-organisation ou de co-émergence qui existent dans les organisations de projet (comme dans tout système vivant), les théories de la complexité et la complexité sociale suggèrent des voies prioritaires pour animer le changement (Larrasquet, 1999).

Ainsi, la complexité sociale peut se définir comme le produit des interactions et des interdépendances entre les différents processus sociaux qui s’expriment dans le projet. Ces processus sociaux constitués par les individus qui forment un Système d’Activités Humaines (Checkland, 1981, 1994) dont les dynamiques créent des changements et des incertitudes, et affectent positivement ou négativement la structure interne du projet, son comportement et ses trajectoires (Remington et Pollack, 2007 ; Bosch-Rekvelde et Mooi, 2008). Le produit des interactions et des interdépendances sociales entre les intrants rend les extrants imprévisibles et agit directement sur le comportement global du projet (Richardson et al., 2005). Cela complexifie la coordination, engendre des problèmes pour atteindre les objectifs, crée des conflits et de la méfiance au sein des équipes (Anderson et Roskrow, 1994).

Pour définir les caractéristiques de la complexité sociale, il faut identifier les différentes variables qui concourent à sa perception, ainsi que ses effets et ses conséquences sur le déroulement du projet. La littérature en management de projet en identifie un certain nombre, en particulier dans le champ du contrôle et du pilotage de projet, ainsi que dans le comportement des ressources humaines et leur gestion. C’est ce que nous retraçons synthétiquement dans le tableau ci-dessous (*Tableau 1 - 1. Les principales caractéristiques, effets et conséquences de la complexité sociale d’un projet*).

Compartiment du management de projet	Variables mises en avant	Auteurs de référence
Contrôle et pilotage du projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ coordination d’un nombre important de personnes (y compris des sous-traitants) ✓ organisation du projet ✓ difficultés managériales et styles de management ✓ nombre de décisions à prendre ✓ environnement et contexte du projet ✓ aspects politiques ✓ variété des perspectives ✓ difficultés de coopération entre les partenaires ✓ niveau d’expérience entre les différentes parties prenantes ✓ dépendances entre les différentes parties prenantes (internes et externes) ✓ nombre de parties prenantes 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Anderson et Roskrow, 1994 ✓ Xia et Lee, 2004 ✓ Maylor et al., 2008 ✓ Little, 2005 ✓ Laufer, et al., 1996 ✓ Baccarini, 1996 ✓ Williams, 2002 ✓ Nocker, 2006 ✓ Sydow, 2006 ✓ Van Donk et Molloy, 2008 ✓ Ancona et Bresman, 2007 ✓ Pollack, 2007 ✓ Geraldini et Adlbrech, 2007 ✓ Thomas et Mengel, 2008 ✓ Ashby, 1957 ✓ Vidal et Marle, 2008
Management des ressources humaines et communication	<ul style="list-style-type: none"> ✓ interactions entre les différentes parties prenantes impliquées ✓ controverses ✓ conflits ✓ erreurs d’interprétation ✓ points de vue, perceptions et représentations mentales ✓ taille de l’équipe 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Baccarini, 1996 ✓ Bruijn et Leijten, 2008 ✓ Cleland et King, 1983 ✓ Luhman et Boje, 2001 ✓ Klein, 2009 ✓ Capka, 2004 ✓ Kolltveit et Gronhaug, 2004 ✓ Vaaland et Ha kansson, 2003

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ les différentes cultures de l'équipe projet ✓ compétences des ressources disponibles ✓ difficulté de trouver un terrain d'entente pour un grand nombre de personnes ✓ communication ✓ compétences des ressources disponibles 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Xia et Lee, 2004 ✓ Maylor et al., 2008 ✓ Vidal et Marle 2008 ✓ Müller et Turner 2007 ✓ Thomas et Mengel, 2008 ✓ Park et Pena-Mora, 2003 ✓ Joglekar et al., 2005
--	--	---

Tableau 1 - 1. Les principales caractéristiques, effets et conséquences de la complexité sociale d'un projet.

En pratique, les effets et les conséquences de la complexité sociale sur le déroulement du projet se manifestent de multiples façons. Ainsi, en regroupant les variables mises en avant dans le tableau précédent, nous pouvons identifier des phénomènes généralement observés et évaluer les manifestations les plus visibles (*Tableau 1 - 2. Les principales caractéristiques, effets et conséquences de la complexité sociale d'un projet.*

Compartiment du management de projet	Variables mises en avant	Phénomènes observés	Effets et conséquences (directs et indirects) sur l'augmentation de la complexité sociale
Contrôle et pilotage du projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ coordination d'un nombre important de personnes ✓ difficultés de coopération entre les partenaires ✓ organisation du projet ✓ variété des perspectives 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Difficultés d'organiser, de coordonner et d'articuler une vision commune dans la manière d'atteindre les objectifs du projet selon les critères de performance définis par le client. ✓ Difficultés de construire une vision commune et partagée des objectifs à atteindre. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plus les projets sont d'envergure et contiennent un nombre important de parties prenantes (internes et externes), plus la coordination et le pilotage du projet se complexifient, limitant la performance du projet. ✓ Plus les parties prenantes ont des intérêts, des opinions, des informations et une compréhension divergents, plus le consensus sur la construction d'une vision commune des objectifs à atteindre décroît est difficile à établir, la complexité sociale s'accroît.
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ difficultés managériales et styles de management ✓ nombre de décisions à prendre ✓ environnement et contexte du projet ✓ aspects politiques ✓ dépendances entre les différentes parties prenantes (internes et externes) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Difficultés managériales dans la prise de décision et sa mise en œuvre sur le terrain. ✓ Difficultés pour élaborer des stratégies d'intervention ou des plans projet pour faire avancer le projet. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plus les différentes parties prenantes interviennent dans les processus de décision, plus les variations dans le périmètre du projet affectent le déroulement du projet, augmentent ses délais et ses coûts et génèrent des conflits dans les équipes. Cela affecte la trajectoire, le comportement et la performance du projet, et réduit d'autant le rôle et la légitimité du chef de projet : ce dernier n'arrive pas à imposer son <i>leadership</i> dans la conduite du projet. ✓ les tâches à faire ou à refaire impactent la gouvernance du projet, ou entraînent des variations de la planification en raison des tâches à refaire.
Management des ressources	<ul style="list-style-type: none"> ✓ niveau d'expérience 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le manque d'expérience des ressources dans 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plus les ressources sont inexpérimentées, plus la communication et la formation

humaines et communication	entre les différentes parties prenantes ✓ controverses ✓ conflits ✓ erreurs d'interprétation ✓ points de vue, perceptions et représentations mentales ✓ les différentes cultures de l'équipe projet ✓ compétences des ressources disponibles ✓ taille de l'équipe ✓ communication	l'évaluation, l'estimation des charges et la réalisation du travail à faire. ✓ Le manque de culture projet et de maîtrise des processus de management de projet. ✓ Les problèmes de communication au sein de l'équipe.	prennent du temps, augmentent le travail à faire et les délais de réalisation du projet. ✓ A un projet en retard, plus on ajoute de ressources pour combler ce retard, plus on augmente le nombre de tâches à faire et à refaire, on réduit mécaniquement la qualité des livrables. ✓ Plus les ressources sont nombreuses, les profils et les expériences hétérogènes, plus la communication est importante et consomme du temps. ✓ Plus le retard est important plus les ressources sont sous pression, ce qui dégrade la qualité des livrables et fait augmenter les conflits internes et les tensions au sein de l'équipe en raison de la fatigue accumulée. Cela a pour effet d'augmenter les dérives du projet et de rendre la trajectoire du projet instable. ✓ Les erreurs peuvent être causées par de mauvaises allocations de ressources qui, au final, affectent rétroactivement la performance du projet. ✓ Les mauvaises politiques d'allocations des ressources affectent la réalisation des tâches et la performance du projet.
----------------------------------	---	--	--

Tableau 1 - 2. Les principales caractéristiques, effets et conséquences de la complexité sociale d'un projet.

Il existe d'autres effets de la complexité sociale, plus pernicious, qui ne se manifestent pas immédiatement ni à courte échéance : ils apparaissent après une longue période d'accumulation. Ce sont par exemple les effets de démissions et de rotation des ressources, ou de fatigues professionnelles qui apparaissent dans les projets de longue durée. Ainsi, plus on change de ressources régulièrement, plus il faut consacrer du temps pour former, encadrer et communiquer avec les nouveaux arrivants, ce qui a pour effet de créer un phénomène de ralentissement dans la réalisation des tâches à faire et de donner l'impression que le projet n'avance pas.

Ainsi, l'étude de la complexité des projets contribue aussi au développement d'une vision plus actuelle et systémique du management de projet en y intégrant la dimension sociale. La complexité sociale reste largement négligée encore aujourd'hui (Cicmil et al., 2006 ; Winter et al., 2006a, 2006b). Elle souffre d'autant plus d'un déficit d'exploration et de connaissance que les pratiques traditionnelles occultent largement la complexité, négligent la variable humaine et canalisent les dynamiques sociales comme autant d'éléments perturbateurs dans la modélisation du projet et le développement des pratiques professionnelles. Cela affecte à la fois la performance du projet, son succès, son évolution théorique et conceptuelle. Ce que nous décrivons dans la prochaine section.

1. Des pratiques inaptes à saisir la complexité

Le champ du management de projet est marqué par la prédominance de pratiques traditionnelles inaptes à saisir la complexité. Certes, ces pratiques résultent des efforts de rationalisation des praticiens et des chercheurs de la première heure, mais elles révèlent aujourd'hui toutes leurs limites. La synthèse de leurs traits et caractéristiques distinctives (1.1) comme le rappel des problèmes persistants majeurs (1.2) en management de projet permettra de souligner l'inaptitude de ces pratiques à saisir la complexité en général, la complexité sociale en particulier.

1.1 Traits et caractéristiques des pratiques traditionnelles de management de projet

Nous retraçons ici le contexte d'émergence des pratiques de management de projet et leurs évolutions successives qui ont permis des progrès économiques, afin de comprendre comment le management de projet est devenu une puissante et universelle réponse à la complexité du monde (1.1.1). Ces pratiques ont structuré le champ du management de projet autour d'un ensemble de caractéristiques essentielles (1.1.2). A travers la valorisation d'une approche instrumentale du management de projet, les organisations professionnelles ont promu ces pratiques et assuré leur diffusion (1.1.3).

1.1.1 Mise en perspective du développement des pratiques de management projet

La pratique du management de projet moderne s'est développée dans le cadre des grands projets militaires et spatiaux tels que les projets Manhattan, Polaris ou encore Appolo (Harrison, 1981), du développement de la technologie et des grands projets d'infrastructures. C'est dans le contexte de la guerre froide que le management de projet a pris une part active dans le développement des sociétés et dans l'essor économique des organisations.

Jusqu'à la fin des années 1960-1970, la pratique du management de projet se focalise exclusivement sur une vision rationnelle et normative de l'organisation du travail, sur l'application de modèles, de techniques, de règles et de procédures préétablies. C'est une approche instrumentale et ingénierique qui est privilégiée. D'un point de vue théorique, le management de projet puise dans les disciplines connexes ce dont il a besoin pour se développer (Shenhar et Dvir, 2007) et élaborer une théorie globale du management de projet. Des auteurs comme Koskela et Howell (2002) précisent que le

management de projet repose sur une implicite et étroite théorie normative. Pour ce faire, le management de projet s'appuie sur les recherches dans le champ de sciences de gestion et des sciences sociales. Les théories des organisations permettent la mise à jour de structures organisationnelles spécifiques de projet, d'appliquer les théories du *leadership*, de faciliter le rôle des ressources humaines dans l'organisation du travail ou encore de promouvoir l'esprit d'équipe dans la pratique du management de projet. Dès lors, le management de projet apparaît comme une pratique sociale structurée qui trouve sa légitimité dans le champ des sciences de gestion, mais aspire à devenir un champ de recherche à part entière.

Les années 1980-1990 marquent un tournant majeur dans l'expansion du management de projet, qui sort du cercle restreint d'experts, pour se répandre dans la société. Il modifie les pratiques de management, pénètre le monde des affaires et devient un champ académique à part entière (Winch, 1996). C'est en effet au cours de cette période que les prescripteurs se tournent vers ce modèle de management pour faire face aux gaspillages, à la faible qualité, aux dépassements de délais et de budget des produits délivrés. Cette période coïncide également avec l'acceptation et la promotion que l'organisation du travail en mode projet, à travers les différents secteurs industriels, est une puissante réponse organisationnelle pour relever les défis de la complexité du monde. C'est ce qu'affirme Clarke (1999, p.139) « dans un monde où le changement devient de plus en plus changeant, les outils tels que le management de projet, s'il est utilisé avec à-propos, peuvent devenir un moyen utile pour les organisations de gérer le changement avec efficacité »³. Le management de projet propose un nouveau modèle d'administration de l'organisation, qui a pour objectif stratégique d'améliorer la compétitivité des entreprises à travers une meilleure intégration intra-organisationnelle, l'utilisation optimale des ressources rares et la poursuite d'une unicité d'objectifs tangibles (Cleland, 1997 ; Sense et Fernando, 2011). Le management de projet tente alors de relier dans un langage commun, la conception, la régularité et le contrôle, pour proposer des modèles prescriptifs qui améliorent les capacités des individus à contrôler les mondes complexes (Stacey, 2001 ; Wood, 2002), à l'exclusion d'autres approches ou autres modes de raisonnement.

La reconnaissance des pratiques de management de projet marque profondément les années 1990. Cette reconnaissance s'explique fondamentalement par le fait que le projet peut s'adapter à toutes les situations. Il est flexible et est une forme prédicable d'organisation du travail. Les projets promeuvent un cadre d'application universel pour intégrer diverses fonctions de l'organisation et concentrer les individus vers l'accomplissement efficace d'objectifs et de délais, pour satisfaire les attentes des clients et permettre à l'entreprise d'en tirer des bénéfices. Son image, comme solution universelle aux problèmes organisationnels, s'établit sur la promotion de techniques spécifiques de planification, de

³ Traduction personnelle.

surveillance et de contrôle, déjà éprouvées dans le cadre des opérations d'industries naturellement tournées vers le mode projet tels que la défense ou l'aéronautique (Frame, 1999). Les qualités des pratiques de projets sont plébiscitées dans les discours des praticiens qui décrivent le management de projet comme un processus social et économique unique (Cleland, 1997 ; Clarke, 1999 ; Frame, 1994 ; Meredith et Mentel, 2003).

Le management de projet apparaît donc comme une pratique indispensable que certains auteurs n'hésitent pas à qualifier d'organisation du futur (Frame, 1999 ; Weick, 1995), qui constitue la nouvelle idéologie du capitalisme moderne (Garel, 2003) ou encore qui évoque l'idée d'une « projectification » de la société (Jessen, 2002 ; Lundin et Soderholm, 1998 ; Midler, 1995 ; Sydow et Staber, 2002). Dans tous les cas, la pratique du management de projet devient l'activité centrale de nombreuses organisations et le maître mot dans la compétition qui s'est engagée entre les organisations. Le projet devient l'unité focale des organisations pour conduire leurs opérations. Il fournit un cadre favorable au développement des nouvelles connaissances, compétences et attitudes des individus. Dans cette perspective, le projet est le moyen de délivrer des produits toujours plus complexes (Hobbay, 2000). Ces pratiques affectent considérablement la manière dont les individus sont considérés dans les organisations. Elles façonnent les interactions intersubjectives, les processus interactionnels et les processus communicationnels dans les arrangements sociaux entre les individus.

En synthèse, ces pratiques du management de projet sont une méthode pour résoudre des problèmes organisationnels complexes, en prenant en charge l'activité organisationnelle (Söderlund, 2004). Ces pratiques se sont, au fil du temps, structurées autour d'un ensemble de caractéristiques essentielles que nous restituons dans le point suivant.

1.1.2 Caractéristiques distinctives essentielles des pratiques traditionnelles de management de projet

L'analyse détaillée de la littérature met en évidence que les pratiques traditionnelles revendiquent la maîtrise de neuf dimensions clés du management de projet. Ces dimensions sont les suivantes : l'ordre, la linéarité du temps, la prévisibilité des événements, la lisibilité du contexte, la stabilité de l'environnement, la clarté et l'intangibilité de la cible à atteindre, la connaissance exhaustive des activités à déployer pour l'atteindre, la maîtrise dans le déroulement détaillé des facettes de la complexité et une canalisation de l'action individuelle et collective. Ces dimensions clés forment

conjointement les quatre principales caractéristiques⁴ fondamentales sur lesquelles se fondent ces pratiques à savoir : l'unicité de conception et l'universalité des projets, la rationalisation des processus de décisions et de gestion, la planification et le contrôle, et les acteurs sociaux.

Pour plus de clarté, nous avons construit un tableau qui croise les dimensions et les quatre caractéristiques ainsi que les auteurs de référence, (

Tableau 1 - 3. Analyse croisée des dimensions clés et des caractéristiques des pratiques traditionnelles de management de projet

les dimensions	L'ordre	La linéarité du temps	La prévisibilité des événements	La lisibilité du contexte	La stabilité de l'environnement
Unicité de conception et universalité des projets	- Cicmil, 2005 - Saad, Cicmil, et Greenwood, 2002 - Packendorff, 1995 - Morris, 2002 - Checkland, 1989 - Winch, 2004 - Pinto, 1998	- Cooke-Davies, 2002 - Packendorff 1995 - Engwall, 2002 - Cooke-Davies et al., 2007	- Cooke-Davies et al., 2007 - Crawford et Pollack, 2004 - Thomas, 2006	- Cicmil, 2005 Saad et al., 2002 - Engwall, 2002 - Ekstedt et al., 1999 - Sauer et Reich, 2007	- Packendorff, 1995 - Ekstedt et al., 1999
Rationalisation des processus de gestion et de décisions	- Cooke-Davies et al., 2007 - Flyvbjerg et al., 2003 - Morris et Hough, 1987 - Ahmadi et al., 2013	- Duncan, 1979 - Jaafari, 2003 - Packendorff, 1995 - Sonawane, 2004 - Thompson, 1967	- Thomas et Buckle, 2004a, 2004b - Packendorff, 1995 - Pinto, 1998; - Söderlund, 2004 - Winch, 2004	- Ayas, 1996 - Gabriel, 1984 - Morris, 2002 ;	- Jensen, Johannson, et Lofstrom, 2006
Planification et contrôle	- Soderlund, 2002 - Turner, 1993 - Howell et al. 2009	- Soderlund 2002 - Turner, 1993 - Pollack, 2007 - Clarke, 1999	- Crawford et Pollack, 2006 - Morris 2002 - Pinto et Slevin, 1988 - Dvir et al., 2003	- Crawford et Pollack, 2006 - Bhaskaran et Pinedo 1991 - Sense, Ferneto, 2010	- Crawford et Pollack, 2006 - Bhaskaran et Pinedo 1991 - Jha et Iyer, 2007
Canalisation et maîtrise des acteurs sociaux	- Cicmil, 2006 - Engwall, 2003 - Hodgson, 2000 - Heeks et Mundy, 2001 - Duncan, 1979 - Jaafari, 2003 - Johnson et Duberley, 2000 - Kendall et Kendall, 1993	- Bakert, Murphy et Fisher, 1988 - Leroy, 1994;	- Hodgson et Cicmil, 2006b - Cicmil, 2006 - Crawford et Pollack, 2004	- Sauer et Reich, 2007 - Giard et Midler, 1993 - Rouilleault et Villeval, 1995	- Cicmil, 2006 - Pollack, 2007

⁴ Williams (2004) souligne, quant à lui, trois caractéristiques fondamentales de ces pratiques à savoir : la forte emphase sur la planification, l'utilisation d'un modèle de contrôle conventionnel et la déconnexion par rapport à l'environnement.

les dimensions	La clarté et l'intangibilité de la cible à atteindre	La connaissance exhaustive des activités à déployer pour l'atteindre	La maîtrise dans le déroulement détaillé des facettes de la complexité	La canalisation de l'action individuelle et collective
Unicité de conception et universalité des projets	<ul style="list-style-type: none"> - Cicmil, 2005 - Saad et <i>al.</i>, 2002 - Sense, Ferneto, 2010 - Flyvbjerg et <i>al.</i>, 2003 - Morris et Hough, 1987 - Ahmadi et <i>al.</i>, 2013 	<ul style="list-style-type: none"> - Cicmil, 2005 - Saad et <i>al.</i>, 2002 	<ul style="list-style-type: none"> - Cicmil et Hodgson, 2005 	<ul style="list-style-type: none"> - Cicmil, 2005 - Saad et <i>al.</i>, 2002
Rationalisation des processus de gestion et de décisions	<ul style="list-style-type: none"> - Turner, 1999 - Belout, 1998 - Kerzner, 1994 - Maylor et <i>al.</i>, 2006 - Gerk et Qassim, 2008 - Gong, 1997 - Rao, Kestur, et Pradhan, 2008 - Yang, 2007 - Zhang, Li, et Tam, 2006 	<ul style="list-style-type: none"> - Cicmil et Hodgson, 2006 - legg et Coupasson, 2004 - Hodgson et Cicmil, 2007a - Lindgren et Packendorff, 2006 - Smith, 2007 - Hodgson et Cicmil, 2006b 	<ul style="list-style-type: none"> - Thomas et Buckle, 2004a, 2004b - Bredillet, 2004a - Turner, 1999 - Kerzner, 1994 	<ul style="list-style-type: none"> - Cicmil et Hodgson, 2006 - Clegg et Coupasson, 2004 - Hodgson et Cicmil, 2007a - Lindgren et Packendorff, 2006 - Smith, 2007 - Howell et <i>al.</i>, 2009
Planification et contrôle	<ul style="list-style-type: none"> - Melgrati et Damiani, 2002 - Sense, Ferneto, 2010 - Sculli et Wong, 1985 - Woodworth, 1989 - Sculli et Wong, 1985 - Woodworth, 1989 - Gerk et Qassim, 2008 - Gong, 1997 - ao, Kestur, et Pradhan, 2008 - Yang, 2007 - Zhang, Li, et Tam, 2006 	<ul style="list-style-type: none"> - Cooke-Davies, 2002 - Melgrati et Damiani, 2002 - Sculli et Wong, 1985 - Woodworth, 1989 - Pollack, 2007 - Clarke, 1999 - Jolivet, 1995 - Cicmil et Hodgson, 2005 	<ul style="list-style-type: none"> - Bredillet, 2004a - Cicmil, 2006 - Morris 2002 - Sauer and Reich, 2007 - Packendorff, 1995 - Pinto, 1998 - Söderlund, 2004 	<ul style="list-style-type: none"> - Melgrati et Damiani, 2002 - Globerson et Zwikael, 2002 - Styhre, 2006 - White, 2006 - Wright, 1997
Canalisation et maîtrise des acteurs sociaux	<ul style="list-style-type: none"> - Maylor et <i>al.</i>, 2006 - Crawford et Pollack, 2004 - Johnston et Brennan 1996 - Crawford et Pollack, 2004 	<ul style="list-style-type: none"> - Cicmil et Hodgson, 2005 - Johnston et Brennan 1996 - Cicmil et Hodgson, 2005 	<ul style="list-style-type: none"> - Crawford et <i>al.</i>, 2006 - Cicmil et Hodgson, 2005 - Crawford et Pollack, 2004 - Sauer et Reich, 2007 - Cicmil et Hodgson, 2005 	<ul style="list-style-type: none"> - Hodgson et Cicmil, 2007a - Lindgren et <i>al.</i>, 2006 - Smith, 2007 - Cicmil et <i>al.</i>, 2005 - Howell et <i>al.</i>, 2009 - Engwall, 2003 - Hodgson, 2000 - Heeks and Mundy, 2001 - Crawford et Pollack, 2004 - Globerson et Zwikael, 2002 - Styhre, 2006 - White, 2006 - Wright, 1997 - Pender, 2001 - Kendall et Kendall, 1993 - Cicmil et <i>al.</i>, 2006 - Cicmil et <i>al.</i>, 2006 - Hodgson et Cicmil, 2006a,b, 2007a,b

Tableau 1 - 3. Analyse croisée des dimensions clés et des caractéristiques des pratiques traditionnelles de management de projet.

Pour chacune des caractéristiques présentées ci-dessous, nous synthétisons ce qu'elle contient, sans reprendre expressément les références déjà citées pour ne pas alourdir le propos. Cela nous permettra finalement de mieux comprendre cette pratique du management de projet.

- **L'unicité de conception et l'universalité des projets.** Le projet se fonde sur une réalité objective, indépendante du contexte, de l'histoire, des valeurs, des expériences des individus et des organisations. Il est conçu comme un système finalisé d'activités toutes orientées vers l'atteinte d'un objectif clair et non ambigu. Il n'y a pas de connotation sociale dans cette pratique traditionnelle de management de projet.
- **La rationalisation des processus de décisions et de gestion.** La conception linéaire des processus de management repose sur l'idée que les activités peuvent être ordonnées et décomposées en tâches séquentielles interdépendantes. Des plans sont développés et exécutés dans un *vacuum*, dans des buts analytiques. On détient, dès le début du projet, une information complète pour permettre une parfaite prévisibilité dans l'enchaînement des tâches, des activités et des comportements sociaux. Le management de projet est une approche bureaucratique, un processus de rationalisation weberien et instrumental.

Les modèles expliquent et prédisent la structure du comportement du projet au cours du temps ; les aléas et la complexité sont réduits à des phénomènes décomposables et gérables dans le but de les éliminer. Un contrôle accru des procédures toujours plus nombreuses et de meilleurs outils statistiques sont constamment mis en place pour calculer la fréquence d'apparition des phénomènes indésirables et les traiter en éliminant toute variable humaine comme cause principale d'erreurs.

Cette pratique de management assume la séparation entre la prise de décision et l'action, entre penser et faire, planifier et réaliser. Les décisions prises reposent majoritairement sur un ensemble de résultats mathématiques, des ratios, des probabilités qui indiquent aux décisionnaires comment décider pour optimiser le projet. La réflexion se base sur des moyens technologiques pour atteindre la meilleure configuration possible dans le découpage et le cadencement du projet. Il y a une étroite relation causale entre les actions managériales et les résultats. Par conséquent, les prédictions parfaites sont possibles et se basent sur des lois de causalités déterministes.

- **La planification et le contrôle.** Le postulat de base repose sur la parfaite maîtrise de l'information, des critères de performance et de succès préalablement définis, et la stabilité de l'environnement. L'effort se porte sur la structuration et le découpage des tâches et des activités de chaque partie du projet, pour garantir une meilleure cohérence de l'ensemble. La décomposition et la praticabilité des activités traitent l'instabilité relationnelle et le changement opérationnel comme des aberrations. Une meilleure planification et un meilleur contrôle des activités améliorent la performance du projet. La performance du projet réside dans l'amélioration de ses algorithmes.

Le projet est strictement contrôlé et régulé tout au long de sa mise en œuvre méthodologique, à travers son cycle de vie, par le chef de projet, pour garantir la bonne réalisation des tâches et des activités dans le respect des délais, des budgets et des spécifications du client. Le modèle du cycle de vie du projet et les structures associées sont universellement applicables. Ces modèles sont une représentation de la véritable nature des projets : un système ingénieux et une solution structurée pour implémenter des initiatives organisationnelles complexes. Et la linéarité du cycle de vie implique la possibilité d'atteindre les objectifs du projet à travers le respect d'une application progressive et séquentielle de l'ordre méthodologique. Le processus de décomposition des activités du projet assure que plus les plans sont détaillés, meilleur sera le contrôle. La maîtrise technologique est le cœur névralgique du contrôle du projet. Les outils et techniques offrent des solutions globales pour gérer des projets bien définis dans des environnements stables. Et un nombre considérable de recherches propose de nombreux modèles et des techniques pour développer des plans optimaux.

Les outils de planification et de cadencement du projet qui permettent la maîtrise du déroulement du projet, sont un facteur clé de réussite du projet. L'objectif de ces différents outils est de décrire les tâches, de les coordonner, d'évaluer leurs réalisations, d'inciter à accomplir certaines performances (délai, qualité), de prévoir la rentabilité probable du projet (par exemple le calcul de Valeur Actualisée Nette), et derrière, les risques identifiables (Giard, 1991 ; Vallet, 1991).

- **Les acteurs sociaux et leurs compétences.** Tous les acteurs du projet sont considérés comme des techniciens rationnels et doivent se comporter comme tels. Ils sont des sujets passifs. Le projet et les organisations qui les sous-tendent sont des systèmes mécanistes où la métaphore de la machine est mobilisée. Cette pratique du management de projet reconnaît que les machines sont plus efficaces et rationnelles que les individus. Ces derniers devraient donc se comporter comme des machines. Ainsi, l'unique approche valide est l'approche mécaniste de l'ingénierie de projet qui modélise le travail, les comportements, les actions, les décisions et les relations sociales.

Le chef de projet est la seule variable humaine faisant l'objet d'une attention particulière. Il est le garant du respect de l'application des processus de management de projet. Le chef de projet joue un rôle déterminant dans la définition des objectifs à atteindre, assure la satisfaction des clients et alloue les ressources (qu'elles soient financières, humaines, temporelles...). Car une mauvaise répartition peut conduire à l'échec du projet. Kerzner (2006) reconnaît que plus le chef de projet est performant et capable d'agir, plus le projet sera un succès.

Le chef de projet est au cœur du contrôle des dynamiques sociales qu'il canalise et rationalise à travers ses plans. Des plans qu'il élabore sans concertation directe avec les équipes projet. Pour ce faire, le chef de projet mobilise un ensemble de compétences basées sur des prescriptions normatives et instrumentales pour constituer son équipe projet. Il choisit les méthodes de planification, les critères d'évaluation et conçoit un système de communication de projet pertinent. Il doit aussi veiller à intégrer l'implication des clients dans le projet (Dvir et *al.*, 1994 ; Bakert et *al.*, 1988). Si le projet réussit, il sera potentiellement perçu comme un « héros » (Blackburn, 2002) et un modèle à suivre (Dinsmore, 1984) pour l'équipe projet.

C'est sur la base de ces caractéristiques que les organisations professionnelles assurent, à travers la valorisation de ces pratiques, la promotion du management de projet. Leurs rôles et leurs apports n'accélèrent pas simplement la propagation du mode projet comme un signe de l'évolution des organisations et des modes de gouvernement des organisations dans le sens du libéralisme (Midler, cité par Courpasson, 2000). Elles vont, en réalité, tenter de réifier le management de projet en le décrivant comme un phénomène descriptible, doté de caractéristiques propres et isolément du contexte du projet. La logique poursuivie permet, dans la pensée moderne, la présentation claire des phénomènes, séparés les uns des autres (Guedon, 2009). La réification des concepts conduit à considérer l'organisation comme une entité qui agit par elle-même, comme un agent rationnel, et donc, dans une perspective rationnelle, recherchant la performance. Sous l'impulsion de ces organisations professionnelles, ces pratiques de management de projet apparaissent comme une pratique sociale structurée trouvant ainsi une légitimité institutionnelle.

1.1.3 Les principaux apports des organisations professionnelles dans la rationalisation et la diffusion des pratiques

Les principales organisations professionnelles en management de projet émergent dans les années 1960-1970 et s'organisent autour des deux⁵ principales associations professionnelles suivantes : le Project Management Institute⁶, d'inspiration nord-américaine, et l'International Project Management Association⁷, d'inspiration européenne. Toutes deux éditent des guides de bonnes pratiques ou corpus de connaissance : le PMBOK[®] par le PMI, et l'ICB (*IPMA Competence Baseline*) par l'IPMA⁸. Toutes deux financent la publication de nombreux ouvrages dédiés ou des revues, professionnelles ou académiques, telles que le *Project Management Journal*. Dans le prolongement de ces activités, elles proposent des certifications professionnelles en management de projet. Le but de ces certifications est double : d'une part, faire reconnaître le management de projet comme une profession « réglementée » ; d'autre part que les entreprises s'assurent que les personnes assignées au pilotage d'un projet détiennent des connaissances appropriées et suffisantes pour conduire les projets, comme clé de leur réussite⁹ (Söderlund, 2002).

Le PMI et l'IPMA présentent tous deux des caractéristiques similaires et poursuivent les mêmes finalités : rationaliser les pratiques de management de projet, codifier les connaissances et assurer leur diffusion. Elles visent, de par l'universalité et l'objectivité de leurs approches, à apporter une vision similaire au management de projet et des explications générales et/ou des solutions pratiques pour résoudre des problèmes globaux. C'est en raison de ces similitudes que notre propos se fera, dans les paragraphes suivants, en référence au PMI car il est de loin l'organisation la plus représentative, la plus active et l'inspiratrice de toutes les autres organisations professionnelles.

Ainsi, le PMI naît de la volonté des praticiens de structurer et de professionnaliser des pratiques jusque-là disparates pour qui souhaite mobiliser le management de projet pour produire des biens ou des services. Il organise la codification et la standardisation des pratiques, ainsi que la détention des connaissances spécifiques et du savoir-faire technique¹⁰. Pour cela, il propose une démarche

⁵ Il existe également une association francophone en management de projet, l'AFITEP, d'inspiration française, mais son rôle est marginal au niveau mondial. D'ailleurs elle est aujourd'hui rattachée à l'IPMA. C'est la raison pour laquelle nous ne faisons que l'évoquer.

⁶ Le PMI a été créé en 1969. Il est présent dans 170 pays et fédère près de 300 000 membres à l'heure actuelle.

⁷ L'IPMA a été créée en 1965 sous l'impulsion de l'Allemagne, la France, la Grande-Bretagne et la Suisse. Elle est présente dans 43 pays et fédère 100 000 membres.

⁸ International Project Management Association.

⁹ Cet argument commercial est, de notre point de vue, largement mis en avant par toutes les organisations professionnelles.

¹⁰ La maîtrise technique, même si elle n'est pas explicitement détaillée dans le guide de connaissance est en réalité un domaine de connaissance à part entière. La maîtrise des techniques est, dans le prolongement des connaissances formelles, un objet d'attention majeur.

méthodologique rigoureuse, applicable à toutes les organisations, indépendamment du contexte autour de trois apports principaux : un corpus homogène de connaissances théoriques et méthodologiques, des techniques et des outils de surveillance et de contrôle dans le suivi du déroulement du projet et la définition des critères de succès dans la recherche de performance. Pour la clarté de notre propos, nous présentons dans le tableau ci-dessous ces trois apports et leurs objectifs associés (*Tableau 1 - 4. Apports et objectifs poursuivis par les organisations professionnelles*)

Apports principaux des organisations professionnelles	Objectifs poursuivis	Auteur de références
un corpus homogène de connaissances théoriques et méthodologiques	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Professionnaliser la pratique du management de projet à travers l'application d'un guide méthodologique structuré (le PmBok). ✓ Développer les certifications de projet. ✓ Elaborer des théories générales, des lois, des principes généraux pour gouverner le projet et faciliter la rationalisation progressive de l'action sociale, dans un langage et une terminologie spécifique. ✓ Développer les compétences de l'équipe selon les recommandations des bonnes pratiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Thomas et Mengel, 2008 ✓ Hodgson et Cicmil, 2006b
des outils de surveillance et de contrôle dans le suivi du déroulement du projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Développer des outils et des techniques afin de respecter les exigences attendues par le client, capables de prescrire l'action managériale selon des normes prédéfinies. ✓ Suivre rigoureusement les plans préétablis et respecter le cycle de vie du projet en facilitant le découpage, l'exécution et le contrôle des tâches. ✓ Respecter les rapports hiérarchiques entre les différentes parties prenantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cleland et Ireland, 2002 ✓ Cleland et King, 1988 ✓ De Meyer et <i>al.</i>, 2002 ✓ Huchzermeier et Loch, 2001 ✓ Sun et Meng, 2008 ✓ Pender, 2001 ✓ Gerke et Qassim, 2008 ✓ Gong, 1997 ✓ Rao et <i>al.</i>, 2008 ✓ Yang, 2007 ✓ Zhang, Li, et Tam, 2006
la définition des critères de succès dans la recherche de performance	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le succès du projet repose sur la parfaite maîtrise des processus de management de projet (Qualité, Coût, Délai). ✓ Mise en place d'indicateurs objectifs et efficaces pour mesurer le succès. ✓ Etablir une liste de critères selon les différentes phases du projet ou selon les différents domaines de connaissances du PmBok). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Morris et Hough, 1987 ✓ Turner, 1993 ✓ Judgev et Muller, 2005 ✓ Tukul et Rom, 2001 ✓ Belout et Gauvreau, 2004 ✓ O'Shaughnessy, 1992 ✓ Atkinson, 1999 ✓ Pinto et Slevin, 1988 ✓ Judgev et Muller, 2005 ✓ Kerzner, 1994 ✓ Tukul et Rom, 2001 ✓ Belout et Gauvreau, 2004

Tableau 1 - 4. Apports et objectifs poursuivis par les organisations professionnelles.

Précisons le contenu de ces apports. Cela nous permettra de mieux saisir l'importance et le poids des organisations professionnelles dans le développement des pratiques de projet.

- **Un corpus homogène de connaissances méthodologiques.** Ce corpus de connaissances, appelé également guide de bonnes pratiques, est la synthèse de toutes les connaissances utiles, incluant des compétences personnelles, qu'il convient de détenir pour maîtriser la conduite et le pilotage d'un projet, pour garantir sa performance et par extension son succès. Le contenu de ces connaissances est normalisé et repose sur un consensus entre les membres chargés de son élaboration qui décident ce qui doit ou non figurer dans ce guide. L'objectif de ces travaux de normalisation est de poser un cadre de développement de compétences unifié en gestion de projet et d'établir un ensemble de techniques capables de prescrire l'action managériale (e.g. Project Management Institute, 2008). Adoptant résolument un vocabulaire orienté vers le contrôle, la régularité et l'efficacité, ce corpus de connaissances érige des principes généraux et des lois pour gouverner le projet. Il se concentre sur l'exécution de la tâche et facilite la rationalisation progressive de l'action sociale dans sa réalisation. Selon le PMI, « le management de projet est l'application de connaissances, de compétences, d'outils et de techniques, aux activités du projet afin d'en respecter les exigences. Le management de projet est accompli par l'application et l'intégration des processus de management de projet groupés en : démarrage, planification, exécution, surveillance, maîtrise et clôture. Le chef de projet est la personne responsable de l'atteinte des objectifs du projet » (PMBOK, p.8, 2004).

Schématiquement, le PMBOK[®] se structure autour de deux éléments centraux que sont les groupes de processus et les domaines de connaissance. Chaque groupe ou domaine est modélisé, documenté et commenté. Ainsi, le PMBOK[®] décrit cinq groupes de processus de management de projet qui sont : l'initialisation, la planification, l'exécution, le contrôle et la clôture. Puis il décline les neuf domaines de connaissances que tout praticien doit maîtriser à savoir : l'intégration, le contenu, les délais, les coûts, la qualité, les ressources humaines, la communication, les risques et les approvisionnements. Ce corpus de connaissances est un quasi-standard en matière de management de projet aujourd'hui. Et la certification PMP¹¹ repose presque exclusivement sur la maîtrise parfaite de ce guide, en plus de l'expérience projet que doit avoir tout prétendant à la certification.

- **Le développement de techniques de surveillance et de contrôle dans l'exécution du projet.** Dans le prolongement de l'acquisition et la maîtrise de ces connaissances, le PMI développe une palette d'outils, essentiellement à base de techniques quantitatives, dont l'objectif est double. Le premier objectif est de décrire les tâches et d'assurer leur coordination en facilitant leur

¹¹ Project Management Professional. Une certification en management de projet délivrée par le PMI.

découpage. Il s'agit là d'outils favorisant le pilotage économique et budgétaire¹² du projet. Le second objectif est de suivre précisément le déroulement et l'exécution du projet, selon les plans définis. Donc de contrôler qu'il n'y a pas de déviation dans le déroulement du projet. Dès l'apparition d'événements inattendus, de nouvelles procédures de contrôles et d'outils sont mises en place. Ces procédures visent à éliminer toute variable humaine comme cause principale d'erreurs et les outils statistiques visent à anticiper ou à calculer la fréquence d'apparition de ces événements en vue de les traiter. Ces deux objectifs s'articulent dans le respect des règles édictées par le PMBOK®. Insistons sur ce point : le développement de techniques de surveillance et de contrôle dans l'exécution du projet, n'a, dans la perspective des pratiques traditionnelles de management de projet, d'autres finalités que celles de faciliter la rationalisation, l'optimisation, et la stricte application des modèles de management de projet.

Finalement, ces techniques et ces outils¹³ facilitent l'élaboration d'une représentation objective et rationnelle dans la conduite et le maintien de la stabilité de l'environnement du projet. Dès lors, l'analyse et les décisions prises reposent sur un ensemble de résultats mathématiques, sur des ratios, des probabilités et des indicateurs. Ils indiquent au chef de projet ce qu'il faudrait pour optimiser le projet.

- **L'élaboration des critères de succès dans la recherche de performance.** La question des critères de succès des projets demeure une préoccupation centrale des praticiens depuis l'émergence du management de projet moderne. Dans la conception des pratiques traditionnelles de management de projet, le succès reste fondamentalement attaché aux variables qualité-coût-délai et au cycle de vie du projet. Le PMI ne définit pas explicitement le concept de succès pour un projet, ni ne propose des méthodes fiables pour le mesurer, mais il se réfère explicitement à la notion d'indicateurs efficaces.

De même, il n'existe pas de classement spécifique des critères de facteurs de succès de projets (Cooke-Davies, 2002 ; Hyvari, 2006 ; Fortune et White, 2002 ; Belout et Gauvreau, 2004 ;

¹² Ainsi, avant tout démarrage d'un projet, lors des phases de définition, une analyse prévisionnelle et économique du projet est menée. Cette analyse tient compte des coûts de production, du marché, de sa rentabilité probable (exemple : le calcul de Valeur Actualisée Nette), et derrière, des risques identifiables (Giard, 1991 ; Vallet, 1991).

¹³ D'un point de vue technique et pratique, les outils et techniques présentés par le PMBOK® sont pour la plupart anciens et leurs origines remontent aux années 1950. Nous retrouvons des outils tels que : les réseaux P.E.R.T. (*Program Evaluation and Review Technique*), le potentiel tâche, les diagrammes de Gantt qui permettent d'ordonner les différentes tâches d'un projet. Ou encore la méthode *Work Breakdown Structure* qui permet de hiérarchiser, par arborescence, les objectifs et sous-objectifs des composants d'un projet. Certes, les praticiens développent des modèles de management de projet, mais dans une large majorité observée sur le terrain, ils restent similaires à ceux décrits ci-dessus.

Fortune et White, 2002 ; Belassi et Tukul, 1996 ; Pinto et Slevin, 1988 ; Morris et Hough, 1987). Car l'idée de succès reste à ce jour un concept multidimensionnel et évolutif qui se renouvelle sans cesse (Jugdev et Müller, 2005). Le succès des projets demeure donc un concept subjectif largement dépendant des perceptions individuelles (Baker, Murphy, et Fisher 1988 ; Baker *et al.*, 1983), qui fluctue au gré des variations des points de vue des différentes parties prenantes que le projet englobe (Baccarini, 1999 ; Freeman et Beale, 1992 ; Lim et Mohamed, 1999). Tout au plus, nous pouvons indiquer que de nombreuses études professionnelles tentent de proposer des listes de facteurs de succès ou de regrouper ces critères dans de grandes catégories universelles (Westerveld, 2003 ; White et Fortune, 2006 ; Belassi et Tukul, 1996 ; Pinto et Slevin, 1988 ; Morris et Hough, 1987 ; Hyvari, 2006), applicables à tous les environnements et contextes des projets. Pour tenter d'y voir plus clair, nous proposons un tableau de synthèse ci-dessous (**Tableau 1 - 5. Les principaux facteurs de succès rencontrés dans la littérature de projet.**) issus de l'analyse de la littérature sur cette question.

Facteurs critiques	Pinto et Slevin (1987, 1989)	Kerzner, (1992, 2001, 2003)	Yeo, (2002)	Boyd , (2001)	Andersen et. al, (2002)	Hyvari, (2006)	Turner et Muller, (2005, 2007)	Khang et Moe , (2008)	Frese et Sauter, (2003)
Objectifs clairs et non ambigus	X		X		X			X	X
Support/soutien de la direction	X		X		X	X	X	X	X
Information/Communication	X			X	X	X			X
Implication du client	X	X		X	X	X		X	
Compétence de l'équipe projet	X					X	X	X	
Autorité/ <i>Leadership</i> du chef de projet	X				X				
Estimation des coûts et des délais réalistes	X	X	X	X					
Contrôle de projet adéquat	X				X				X
Capacités à résoudre des problèmes	X					X			

Performance et qualité du projet		X		X					
Ressources adéquates	X	X			X	X		X	
Planning/contrôle pertinent	X	X	X		X		X	X	X
Suivi de la performance et des <i>feedbacks</i>			X	X		X	X		
Mission du projet/objectifs communs	X				X	X			
Appropriation du projet	X	X					X	X	X

Tableau 1 - 5. Les principaux facteurs de succès rencontrés dans la littérature de projet.

Cependant, au-delà de ces critères de succès, les pratiques évoluent. Ainsi, les pratiques du management de projet actuelles distinguent le succès des projets selon l'application des processus de management de projet (PMBOK) et le succès du produit ou du service réalisé (Cooke-Davies, 2002).

- **Le succès des projets selon l'application des processus de management de projet.** Il découle directement des pratiques de management de projet telles que les présente le PMBOK®. Au sens strict du terme, le succès du projet est celui qui respecte le triadique : qualité-coût-délai (Morris et Hough, 1987 ; Turner, 1993), en utilisant efficacement les ressources humaines et matérielles mises à la disposition du chef de projet. Ces critères s'articulent donc fondamentalement autour des procédures, de la maîtrise des processus de management de projet et de la maîtrise des outils technologiques. La performance du projet est alors mesurée sur la base de ratios et d'indicateurs quantitatifs objectifs.
- **le succès du produit ou du service réalisé.** Le succès est ici abordé de manière plus globale et se focalise sur le projet lui-même, c'est-à-dire sur son objet ou sur les résultats du produit final. Dans cette perspective, c'est l'atteinte des objectifs globaux qui est privilégiée. Ainsi, le projet peut être considéré comme un échec d'un point de vue du management de projet, mais un succès au niveau de l'œuvre réalisée. C'est le cas par exemple de l'opéra de Sidney : 15 ans de construction au lieu de 10 ans et un budget révisé 14 fois¹⁴, de l'A380 d'Airbus (Shore, 2008), du tunnel sous la manche (Flyvbjerg et al., 2003) ou encore du projet « NASA's Mars Climate Orbiter » (Sausser, Reillye et Shenhar, 2009). Dans le cas des projets cités ci-dessus, ils ont tous

¹⁴ Exemple proposé par Judgev et Muller (2005).

été des échecs en termes de respect de délais, de coûts, de modification de périmètres ou de changement de réglementation, de management de projet, mais l'objet ou le produit réalisé est une réussite.

En synthèse, le PMI (comme toutes les autres organisations professionnelles) suggère des critères de succès des projets comme une rhétorique facile à appliquer (Pinto et Slevin, 1987, 1988 ; Dvir, Raz et Shenhar, 2003) que de nombreux livres et manuels de gestion de projets véhiculent (Atkinson, 1999). Ils restent étroitement liés à la conception des pratiques de management de projets dont ils sont issus. Finalement, la standardisation des pratiques, des connaissances, des outils et techniques proposée par toutes les organisations professionnelles a incontestablement permis d'une part d'enregistrer des succès et des progrès dans le développement du mode projet auprès des entreprises, et d'autre part de structurer et d'homogénéiser des pratiques jusque-là disparates.

Cependant, à promouvoir des pratiques qui fondent le management de projet sur des principes intemporels, les organisations professionnelles ont en réalité formé une nouvelle « cage d'acier¹⁵ » dans laquelle les pratiques de management de projet s'enferment. En effet, l'excès de rationalisme de cette conception monolithique du projet engendre deux effets pervers majeurs. Le premier est d'entretenir la persistance des problèmes rencontrés, au point d'accroître l'insatisfaction grandissante des praticiens sur le terrain. Cela a pour effet majeur de maintenir la sous-performance générale des projets. Le second est que cette approche et donc les pratiques qui en résultent, ne s'adaptent pas à l'environnement extérieur, aux contraintes et au contexte de déploiement du projet et au développement de sa complexité croissante. Cela a pour effet majeur de rendre ce type de management obsolète, parce qu'inapproprié et en décalage avec la réalité des expériences vécues. Le tableau ci-dessous (*Figure 1 - 1. Les effets de la rationalisation des pratiques sur la performance des projets*) synthétise ce propos.

¹⁵ Ces techniques de projet font écho à la nouvelle « cage de fer » weberienne de rationalité (Weber, 1952) où les procédures, les règles, les techniques emprisonnent les individus (Lindgren & Packendorff, 2006).

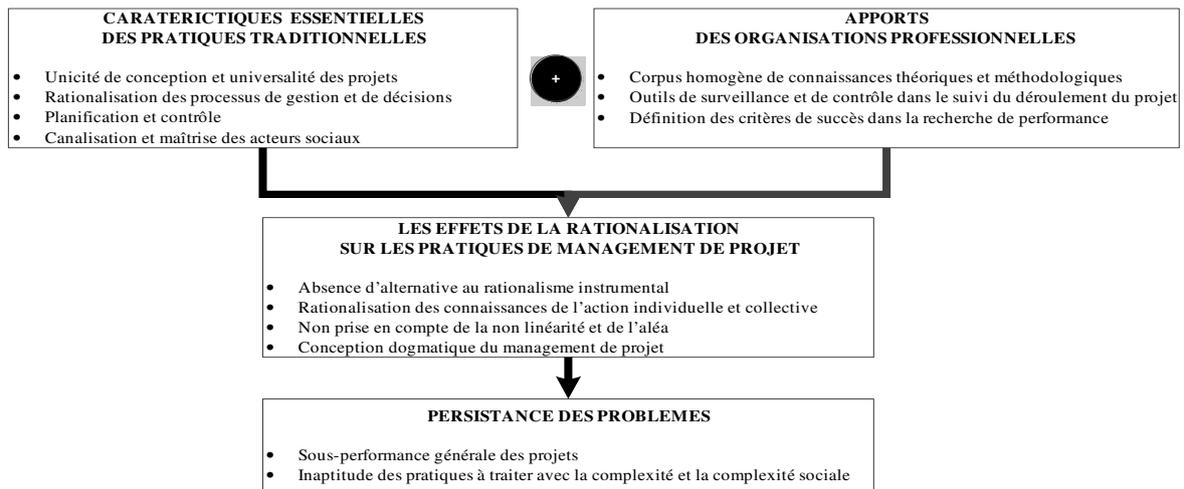


Figure 1 - 1. Les effets de la rationalisation des pratiques sur la performance des projets.

A cause de la faible performance des projets actuels (Williams, 2004) et de l'insatisfaction opérationnelle grandissante, ces pratiques sont remises en cause : elles peinent à apporter des réponses pertinentes et concrètes aux problèmes actuels.

1.2 La persistance des problèmes majeurs

La sous-performance actuelle des projets est due autant à des pratiques de management de projet déconnectées de la réalité complexe des projets, qu'à l'enfermement des praticiens dans leurs conceptions dogmatiques et leurs logiques linéaires du management de projet. Concevoir le projet comme un système fermé dans lequel les connaissances et l'action individuelle et collective peuvent être pleinement contrôlées, ne tient plus. Les projets sont complexes par définition ! Ainsi, après avoir présenté un panorama général des principaux problèmes qu'impliquent ces pratiques traditionnelles de management de projet (1.2.1), nous soulignerons leurs limites (1.2.2), et finalement leur inaptitude à saisir la complexité et la complexité sociale en particulier (1.2.3).

1.2.1 Points sur les principaux problèmes posés

D'une manière générale, le taux d'échec des projets n'a jamais été aussi élevé (Cooke-Davies et Arzymanow, 2003). Les dépassements de délais, de coûts et de qualité sont la règle (Reichelt et Lyneis, 1999) dans la plupart des projets contemporains et dans de très nombreuses industries (Stermann 1992, 2000 ; Pinto et Prescott, 1990 ; Thomas et *al.*, 2002b). Des études conduites entre

1987 et 2011¹⁶ confirment cette tendance. A l'heure actuelle, dans le domaine des projets de technologie de l'information, par exemple, ce taux d'échec atteint près de 75% (PmToday, 2011¹⁷). Par conséquent, réussir un projet aujourd'hui est devenu un exercice extrêmement difficile. D'ailleurs, soulignons qu'aucune étude n'a, à ce jour, percé l'énigme du succès des projets (Belassi et Tukul, 1996) !

Pour se rendre compte de la persistance des problèmes, nous faisons le point dans le tableau ci-dessous, sur les principaux facteurs d'échecs. Nous les avons regroupés en huit grandes catégories : la définition du projet, la stratégie projet, le soutien du projet, le système projet, les méthodes et/ou techniques, l'organisation projet, l'équipe projet et la communication projet. Ces catégories couvrent tous les compartiments du projet. Le tableau ci-dessous (*Tableau 1 - 6. Panorama des principaux facteurs d'échec des projets*) présente pour chacune d'entre elles les facteurs d'échecs associés.

Catégorie	Description du compartiment du projet	Facteurs d'échecs associés
Définition du projet	<i>Définition des objectifs, du périmètre du projet</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ la mauvaise compréhension des spécifications du client, ✓ les modifications de périmètres en cours de projet, ✓ le manque de clarté dans les objectifs assignés, ✓ l'insuffisante définition du périmètre projet, ✓ la difficulté à comprendre la demande et les besoins du client.
Stratégie projet	<i>Analyse des challenges et pertinence de la stratégie des risques pour les maîtriser</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ le manque d'accompagnement dans la conduite du changement que tout nouveau projet impose, ✓ une gestion des risques inappropriée.
Soutien du projet	<i>Support de la direction et disponibilité des ressources</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ le manque d'implication de la direction des projets, ✓ le manque de stabilité ou la mauvaise allocation des ressources.
Système projet	<i>Planning, contrôle et reporting</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ la mauvaise planification (sous- ou surestimation du planning), ✓ la sous-estimation des charges financières, matérielles et immatérielles, ✓ la courte durée de la phase de spécifications, la sous-estimation du temps et des efforts à fournir pour réaliser les tâches.
Méthodes/techniques	<i>Connaissance du management de projet et des processus associés, des méthodes et des techniques</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ le manque ou l'inadaptation des méthodologies déployées et leur faible renouvellement, ✓ le faible niveau de management, ✓ le manque de compétences appropriées au projet, ✓ le manque de recul des chefs de projets, et leur incapacité à tirer les leçons du passé, ✓ le manque d'expérience et de formation des chefs de projet et de leurs équipes,

¹⁶ L'analyse menée par Morris en 1987 sur 3500 projets, révélait que les dépassements se situaient entre 40 et 200%. En 2001, près de 86% des projets dépassent leur budget et 55% dépassent les délais (Lyneis et al., 2001). En 2004, près de 50 à 80% des projets sont en retard (PMI, 2004).

¹⁷ PmToday 2011. Project Management Intitute Profesional Review.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ le manque de documentation détaillée, ✓ le faible niveau général de la culture projet.
Organisation projet	<i>Découpage, coordination des projets et/ou sous-projets, des tâches et des rôles</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ le manque d'implication/motivation de l'équipe projet, ✓ le manque de suivi dans les exigences, ✓ le manque de capacité effective dans le pilotage du projet.
Equipe projet	<i>Expertise, leadership et équipe projet</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ le manque de connaissance de l'équipe projet sur la technologie déployée.
Communication projet	<i>Consultation et implication des parties prenantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ la faible ou insuffisante communication, ✓ le manque d'implication des utilisateurs finaux, ✓ les conflits entre les différents départements, ✓ les lacunes d'analyses des parties prenantes, ✓ la mauvaise gestion des attentes des parties prenantes.

Tableau 1 - 6. Panorama des principaux facteurs d'échec des projets.

L'analyse des différents compartiments du projet et de leurs facteurs d'échec associés tend à mettre en évidence que le niveau d'échec du projet ne viendrait pas tant des problèmes techniques dans la réalisation du produit ou du service, mais de l'incapacité relative des individus à penser le projet comme un tout intégré. Si l'on approfondit l'analyse, toujours à partir de ce panorama des facteurs d'échec des projets, il s'avère que les échecs de projets résultent de pratiques managériales erronées. Cela n'est pas sans lien avec l'excès de rationalisation dans la standardisation des pratiques et des connaissances.

1.2.2 Les limites de la rationalisation des pratiques et de la standardisation des connaissances

Les pratiques de management de projet sont aujourd'hui passablement critiquées par de nombreux praticiens (Kreiner, 1995 ; Atkinson, 1999 ; Maylor, 2001). Ces derniers ne trouvent pas de réponses à leurs problèmes quotidiens, et prennent conscience du décalage qui existe entre les postulats que les organisations professionnelles véhiculent et la réalité du terrain. Pour rendre compte de ces critiques, nous les répartissons ainsi : les critiques liées à l'approche normative et les critiques liées à la standardisation des connaissances et au manque d'apprentissage.

1 **Les critiques liées à l'approche normative.** Ces critiques portent d'une part sur les cadres théoriques et la pensée d'inspiration normative et d'autre part, sur la conduite du changement et ses implications.

- a. **Critiques des cadres théoriques et de la pensée d'inspiration normative.** Les cadres conceptuels en management de projet et les connaissances normatives sont désormais insuffisants (Kreiner, 1995 ; Atkinson, 1999 ; Maylor, 2001 ; Saad, Cicmil et Greenwood, 2002 ; Fincham, 2002 ; Hodgson, 2002 ; Flyvbjerg, Holm, et Buhl, 2002 ; Boddy et Patton, 2004 ; Hodgson et Cicmil, 2006b). Les concepts théoriques développés sont attractifs mais n'apprennent rien sur la qualité du management de projet nécessaire pour faire face aux situations rencontrées sur le terrain (Turner et Muller, 2003). Il y a une disparité forte entre les cadres conceptuels véhiculés et le besoin de développer un corps de connaissances robuste pour manager un projet (Williams, 1999 ; Atkinson, 1999 ; Morris, 2001). Ces approches théoriques formatent en réalité les praticiens dans un schéma de pensée disjonctive, séquentiel, a-historique, a-processuel, incapable de saisir finement les contingences de l'environnement médian et immédiat du projet. Par ailleurs, la nature du travail, et plus particulièrement les effets que ces pratiques de management de projet ont sur elle (Clegg et Coupesson, 2004 ; Hodgson et Cicmil, 2006b, 2007), contribuent à la fragmentation du travail et au renforcement de la surveillance du contrôle managérial (Hodgson et Cicmil, 2006b).
 - b. **Critiques de la conduite du changement et de ses implications.** L'utilisation du management de projet comme méthodologie pour l'innovation organisationnelle et le changement, est l'une des raisons de l'échec des projets (Currie, 1994 ; Thomas, 2000 ; Maylor, 2001 ; Geraldi et al., 2008). Clarke (1999) précise que la gestion de projet standardisée engendre des résistances individuelles parce qu'elle impose de manière autoritaire des procédures formelles et l'application de règles dites « de bonnes pratiques ». Plus précisément, Clarke soutient que le chef de projet ne doit pas être celui qui suit aveuglément les plans et les procédures ou qui se fie à ses seules connaissances techniques (Geraldi et al., 2008). Car le risque est de rendre le management de projet inapproprié voire désastreux pour le développement des organisations (Zwerman, Thomas, Haydt, Williamson, 2004 ; Caupin, Knopfel, Morris, Motzel, Pannenbacker, 1999).
- 2 **Les critiques liées à la standardisation des connaissances et au manque d'apprentissage.** Ces critiques portent sur la standardisation des connaissances à travers le PMBOK et sur le manque d'apprentissage à partir des projets.
- a. **Critiques de la standardisation à travers le PMBOK.** Le PMBOK se concentre toujours sur des aspects exclusivement analytiques, négligeant les alternatives qui incluent les éléments relationnels ainsi que les perspectives d'improvisation (Buckle et Thomas, 2003).

Le PMBOK cherche des explications générales et des solutions pratiques (Caupin, Knopf, Morris, Motzel et Pannenbacker, 1999) et occulte le contexte du projet (Smyth et Morris, 2007). La plupart des livres en management de projet propose aux praticiens un certain nombre de références pratiques dans un langage simplifié et accessible à des non-techniciens. Mais pour de nombreux praticiens, l'approche du management de projet ne se limite certainement pas à une approche de type « *shopping-list* » pour identifier les compétences en management de projet. Ces livres (incluant le PMBOK) manquent de crédibilité car ils sur-simplifient les processus de management de projet en définissant des règles universelles ou des « formules magiques », des méthodes uniques de management de projet ou encore la facilité d'utilisation des techniques analytiques. Pourtant sur le terrain, la mise en œuvre de ces techniques est des plus difficiles (Morris *et al.*, 2006 ; Atkinson, 1999 ; Williams, 1999). Les solutions proposées ne sont pas pérennes, et sont souvent réductrices, simples et jetables. McGhee et McAliney (2007) soulignent ironiquement que le projet est un simple voyage dans lequel le chef de projet est accompagné pas à pas dans le déroulement du projet. Après plusieurs décades de pratique de terrain, le management de projet et les guides de connaissances ne répondent toujours pas aux attentes de toutes les parties prenantes et n'apportent pas de résultats positifs (Cooke-Davies, 2004a ; KPMG, 2002).

Finalement, les praticiens voient dans ces guides de « bonnes pratiques », une marchandisation des savoirs et des pratiques de projet. Ces guides donnent seulement l'illusion que la maîtrise de ces normes est la clé de la réussite du projet.

- b. **Critiques liées au manque d'apprentissage à partir des projets.** La persistance du haut niveau d'échec des projets peut s'expliquer par la faible capacité des organisations et des individus à tirer des leçons du passé et/ou à apprendre des projets (Ayas, 1996). La plupart des praticiens n'examine pas les événements qui ont conduit à l'échec du projet. Ils sont donc peu ou prou capables de tirer des connaissances utiles pour les projets futurs (Cooper *et al.*, 2002 ; Disterer, 2002 ; Garvin, 1993 ; Schindler et Eppler, 2003 ; Williams, 2003a ; 2004). Et lorsque les revues ou les analyses *post-mortem* (Disterer, 2002) sont menées, la plupart sont inconsistantes. Malgré les préconisations des guides de bonnes pratiques pour mener à bien ces analyses *post-mortem* de projet, ces dernières peinent encore à se développer et ce, pour trois raisons majeures. La première raison tient au fait que les praticiens considèrent cette activité comme une perte de temps, au motif que les expériences sont uniques. La seconde raison tient à l'absence de méthodologie appropriée pour mener de telles analyses, et à ce que les résultats ne permettent pas d'en tirer des avantages significatifs (Williams, 2003a ; 2004 ; Schindler et Eppler, 2003 ; Williams, 2003a ; 2004). Il

est donc rare que les chefs de projets prennent le temps de tirer des leçons du passé. **La troisième raison**, plus inavouable, est que les praticiens veulent oublier au plus vite une mauvaise expérience vécue¹⁸ (Sense, 2003a).

Finalement, les approches normatives portées et encouragées par les organisations professionnelles en management de projet pendant des décennies sont aujourd'hui incapables d'évoluer, de se réformer, et d'apporter des réponses pertinentes à la persistance des problèmes. Plus fondamentalement encore, en s'enfermant dans une conception restrictive du management de projet, en se focalisant sur les seules aptitudes du chef de projet pour entretenir la dynamique du projet, ces pratiques sont inaptes à traiter avec l'aléa, l'incertain, l'intelligence collective et plus largement à saisir la complexité et la complexité sociale pour renouveler les pratiques et les approches de projet (Packendorff, 1995 ; Posner, 1987).

1.2.3 L'inaptitude des pratiques actuelles à saisir la complexité sociale

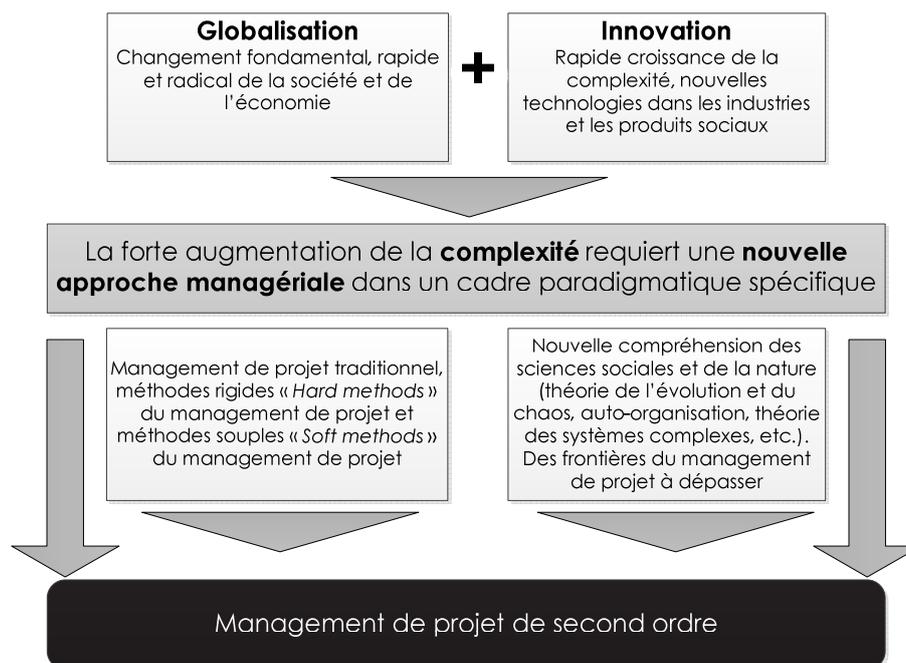
En assimilant le projet à un système compliqué dont on tente de canaliser les dynamiques, les pratiques traditionnelles de management de projet marginalisent la variable humaine et ne reconnaissent pas les propriétés sociales de l'organisation projet (Ackoff, 1981a ; Griffith et Dougherty, 2002), alors même que les projets sont des cadres sociaux temporalisés, spatialisés (Linehan et Kavanagh, 2004) et contextualisés. Certaines pratiques, qui militent pour mieux prendre en compte les individus, la complexité et la complexité sociale en particulier (Bredillet, 2004 ; Hodgson et Cicmil, 2006b ; Winter et al., 2006b ; Newell et al., 2008 ; Sense, 2009 ; Blomquist et Lundin, 2010) peinent à être reconnues (Bresnen et al., 2003 ; Kreiner, 1995 ; Fernie et al., 2003 ; Scarbrough et al., 2004 ; Cicmil, 2005). Les études sur les aspects sociaux du management de projet et les questions humaines dans les projets sont encore peu développées (Belout, 1998 ; Laplante, 2003 ; Metcalfe, 1997), ne reconnaissent pas la variable humaine comme un facteur de succès significatif (Pinto et Prescott, 1988), ou minimisent les aspects sociaux¹⁹ (Belout, 1998 ; Laplante, 2003 ;

¹⁸ Les personnes impliquées dans un projet qui a échoué ne souhaitent généralement pas admettre leurs propres erreurs, et continuent d'imputer la faute aux autres ou à la complexité du projet, ou encore de nier que leurs décisions ont influencé négativement le projet (Abdel-Hamid et Madnick, 1990). L'analyse des projets, spécialement lorsque ces derniers ont échoué, est perçue comme un procès à charge qui servira à distribuer des sanctions à ceux qui ont pris de mauvaises décisions (Schindler et Eppler, 2003 ; Smith, Keil et Depledge, 2001).

¹⁹ Mes rares études sur les approches sociales du projet se cristallisent généralement sur le rôle et la place du chef de projet comme contributeur principal au processus de projet, au détriment de l'équipe et de ses membres (Globerson et Zwikael, 2002 ; Styhre, 2006 ; White, 2006 ; Wright, 1997).

Metcalfe, 1997). D'une manière générale, ces études ne parviennent pas à révéler l'importance de la dimension sociale dans les situations rencontrées au cours des projets.

L'actualité récente tente de combler le déficit : elle propose de nouvelles orientations en reconsidérant la complexité sociale dans le projet. A cet égard, les travaux de Saynisch (2003, 2004, 2005a, 2005b ; Saynisch et Lange, 2002, 2010) nous semblent résumer le mouvement actuel de la littérature. Saynisch parle d'un management de projet de second ordre dans lequel la complexité sociale serait mieux prise en compte. C'est ce qu'illustre le tableau d'architecture systémique du management de projet de second ordre ci-dessous (**Figure 1 - 2. Architecture systémique du Management de projet de second ordre, d'après Saynisch (1997, 2002, 2004, 2005b, 2005c).** Pour cet auteur, l'approche traditionnelle du management de projet s'avère incapable de résoudre les situations hautement complexes auxquelles font face les chefs de projet. Cela nécessite, de fait, une nouvelle approche managériale²⁰. Cette approche managériale, que le contexte et l'environnement imposent, s'affirme par la nécessité, pour les Systèmes d'Activités Humaines, de traiter avec des situations dont les contours tout comme les décisions qui en résultent restent non stabilisés ou non définitifs.



²⁰ Cette nouvelle approche résulte du mouvement précédemment initié, sous l'impulsion d'auteurs qui, dans les années 2000, invitaient les chercheurs à appliquer les théories de la complexité et les propriétés qui en découlent pour donner une nouvelle impulsion théorique et conceptuelle au management de projet. Nous retrouvons les auteurs déjà cités dans cette recherche à savoir : Williams, Eden, Baccharini, Winter, Smith, Cooke-Davies et Cicmil, Crawford et Richardson, Remigton et Pollack ou encore Giraldi et Albrecht. Ils militent tous pour une approche plus ouverte du management de projet. D'ailleurs, la plupart d'entre eux faisait partie du cycle de conférences intitulé « *Rethinking Project Management* ».

Figure 1 - 2. Architecture systémique du Management de projet de second ordre, d'après Saynisch (1997, 2002, 2004, 2005b, 2005c).

Plus récemment encore, dans le prolongement des travaux de Saynisch, on distingue aujourd'hui deux grands axes de recherche dans la compréhension de la complexité du projet. Le premier axe porte, dans la continuité de l'approche techniciste, sur le développement d'outils tels que les outils de planification dynamique, d'estimation des charges et des risques. L'idée privilégiée ici est de considérer que le développement d'outils et de techniques modernes peut aider les individus et les organisations à canaliser la complexité des projets. Le second axe porte plus précisément sur les aspects sociaux pour expliquer la complexité du projet.

S'agissant de ce dernier axe, on peut classer les recherches selon deux orientations de la littérature : celles qui s'intéressent à la dimension sociale du projet à travers le chef de projet et les acteurs, et celles qui s'intéressent aux interactions sociales.

1. La dimension sociale, à travers l'analyse des compétences et des qualités requises du chef de projet pour piloter les projets complexes (Katz and Lazer, 2002 ; Belbin, 2004). Le pilotage de projets complexes requiert de nouvelles capacités d'analyses organisationnelles : il s'agit d'adapter les pratiques managériales sur le terrain, pour proposer des modèles de projet fondés sur une approche transformationnelle et non sur une approche transactionnelle dans laquelle les notions de hiérarchie et de linéarité s'imposent (Andersen, 2003 ; Bertelsen, 2004). C'est par exemple la possibilité de développer la créativité collective, partager les connaissances avec l'ensemble des parties prenantes impliquées dans le projet ou encore adapter les processus de management de projet au contexte même du projet²¹. Mais le manque d'appréciation du caractère systémique du projet et le déficit de modélisation, dans les modèles mentaux des chefs de projet, augmentent la complexité générale du projet (Stermann, 2000) : par exemple, diminuer les délais des phases amont du projet, augmente les délais des développements, augmente les erreurs de conception et augmente les coûts. En effet, en réduisant le projet à la somme de ses parties constituantes ou en réduisant de simples comportements sociaux dans les analyses de projet, les chefs de projet oublient que, combinés, ces éléments peuvent causer des comportements complexes (Stermann, 2000 ; Williams, 2005 ; Lyneis et *al.*, 2007). C'est ce que révèle l'existence de cercles vicieux ou de comportements contre-intuitifs au sein du projet. Ainsi, comme le soulignent Winter and Smith (2006b), la vision à court terme et les demandes de rationalisation, des coûts en particulier, ont un effet néfaste sur la structuration d'un projet ou la qualité des services rendus ; par exemple, la catastrophe de la navette challenger causée par un joint d'étanchéité de mauvaise qualité qui avait été choisi parce que moins cher. Le chef de projet

²¹ Des auteurs comme Moore (2002) ou Busby et Hughes (2004) notent que les chefs de projet peinent à considérer la manière dont ils structurent leurs équipes ou comment ils tiennent compte des particularités du projet qu'ils gèrent.

doit veiller à créer les conditions favorables pour que le projet fonctionne comme un réseau coordonné d'interactions pour atteindre collectivement les résultats bénéfiques (Gido et Clements, 2003 ; Gray et Larson, 2002 ; Turner, 1999 ; Turner et Müller, 2003) attendus pour le projet (Dinsmore, 1984).

Le tableau ci-dessous (*Tableau 1 - 7. Les capacités du chef de projet pour traiter avec la complexité*) présente de manière synthétique les capacités du chef de projet nécessaires pour favoriser la prise en compte de la complexité du projet.

	Impact sur la prise en charge de la complexité	Auteurs de référence
Capacité du chef de projet	✓ Prise en compte des arrangements sociaux, qui reposent sur : l'ambiguïté, les intérêts multiples et contradictoires, les rôles et les identités, et les asymétries de pouvoir ainsi créées.	✓ Suchman, 2000
	✓ Engager des processus de communication étroits entre les membres du projet pour faciliter l'accomplissement des tâches tout au long du projet et donner du sens à l'action individuelle et collective.	✓ Flyvbjerg, 2001
	✓ Traiter avec la polyphonie des voix qui s'expriment sur le projet, l'ambiguïté des objectifs, et l'équivocité des critères de performance.	✓ Marshall, 2001
	✓ (Re) négocier en continu la direction du projet, l'élaboration des plans, où les conversations, les relations et interactions entre les individus jouent un rôle aussi important que les plans et les procédures.	✓ Stacey, 200, 2003
	✓ Favoriser les interactions sociales entre les membres du projet pour favoriser l'émergence des processus d'apprentissage collectifs, la production de connaissances nouvelles.	✓ Alvesson, 2002
	✓ Penser le projet comme une co-construction permanente qui s'adapte en permanence à son environnement et aux contraintes et laisser des espaces de liberté aux équipes pour s'auto-organiser et trouver des solutions alternatives aux problèmes posés, loin des méthodes préétablies.	✓ Clegg et al., 2002
	✓ Comprendre le projet comme un système social et politique contextuel : évaluer la situation en utilisant les jugements, les points de vue, les perspectives multiples, aussi bien que les principes universels de management de projet pour agir dans le contexte spécifique du temps présent.	✓ Linehan et Kavanagh, 2004
	✓ Alternier entre la rationalité instrumentale, la rationalité de valeur et la réflexivité pour diriger le projet et légitimer les actions en cours en créant un contexte favorable à l'épanouissement des individus et à l'émergence d'opportunités d'agencement du travail.	✓ Williams, 2004
	✓ Créer une vision stratégique convaincante pour le client et l'équipe pour mieux appréhender la complexité du monde réel.	✓ Engwall, 2003
	✓ Développer les capacités de l'organisation à tirer des leçons des expériences passées et à décrire, pour mieux les restituer, les meilleures pratiques dans la résolution des problèmes.	✓ Packendorff, 1995
	✓ Développer les compétences projet comme autant d'avantages concurrentiels durables.	✓ Bresnen et Marshall, 2000a, 2000b
	✓ Développer des connaissances et approches théoriques alternatives utiles, adaptées au contexte du projet est donc pertinentes.	✓ Holt et Rowe, 2000
	✓ Des qualités de communication exceptionnelles	✓ Boddy et Paton, 2004
		✓ Lewin and Regine, 1999
	✓ Stacey, 2000, 2001, 2003	
	✓ Sommer et Loch, 2004	
	✓ Jaafari, 2003	
	✓ Thomas et Mengel, 2008	
	✓ Singh et Singh, 2002	
	✓ Schindler et Eppler, 2003	
	✓ Barker et Neailey, 1999	
	✓ Williams, 2003a	
	✓ Cooke-Davies et al., 2007	
	✓ Perminova et al., 2008	
	✓ Atkinson, 1999	
	✓ Boddy et Patton, 2004	
	✓ Fincham, 2002	
	✓ Hodgson, 2002	
	✓ Hodgson et Cicmil, 2006b	
	✓ Kreiner, 1995	
	✓ Atkinson, 1999	
	✓ Clarke, 1999	
	✓ Boddy et Paton, 2004	
	✓ Williams, 2005	

	✓ Des capacités de <i>leadership</i> et de catalyseur social pour animer la dynamique collective	
--	--	--

Tableau 1 - 7. Les capacités du chef de projet pour traiter avec la complexité.

Concernant les styles de management, Thomas et Mengel (2008), dans un examen approfondi sur la formation en management de projet, mettent en évidence qu'actuellement, les formations ne tiennent pas suffisamment compte des styles de management ou des qualités de *leadership* des chefs de projet pour traiter les équipes comme des systèmes complexes adaptatifs. En particulier, ils soulignent que les chefs de projets ne sont pas assez formés sur les aspects transformationnels du *leadership* qui leur permettraient d'agir lorsqu'ils sont face à des systèmes sociaux et de mieux gérer les effets que de tels systèmes induisent.

2. Les interactions sociales, à travers la complexité socio-organisationnelle, résultent des interconnexions entre les interfaces sociales et les comportements d'équipes de projet plurielles et/ou multiculturelles. Si cette complexité n'est pas suffisamment prise en compte, cela peut conduire à des baisses de performance. Ainsi, comprendre les caractéristiques de ces interconnexions permettrait d'imaginer des actions innovantes et de développer des outils pour gérer les effets de cette complexité socio-organisationnelle (Lucas, 2000a ; Baccarini, 1996 ; Gidado, 1996 ; Williams, 2002). Mais peu d'auteurs étudient les effets des interactions sociales, en particulier d'un point de vue socio-organisationnel. Cependant la complexité peut être associée davantage à l'interconnexion des structures qui relient les nombreux objets qu'aux objets eux-mêmes (Lucas, 2000a). La complexité peut être reliée aux aspects non techniques du projet tels que la communication, le comportement et les questions sociales (Gerald, 2008 ; Girmscheid et Brockmann, 2008). Pour Antoniadis, Edum-Fotwe et Thorp (2011) ; quatorze éléments caractérisent la complexité et par extension la composante sociale du projet, à savoir : l'imprédictible, le non-standard, les valeurs non définies, les agents autonomes, l'instabilité, le non-équilibre, le non-linéaire, les attracteurs, la coévolution, l'auto-modification, l'autoreproduction, la mutabilité, l'émergence et les changements de phases.

Ainsi, certains travaux contemporains de recherche en management de projet, à l'instar de Saynisch, reconsidèrent la complexité sociale des projets. Le tableau ci-dessous (*Tableau 1 - 8. Critiques des pratiques traditionnelles et perspectives des pratiques alternatives*) met en évidence les pratiques alternatives que ces travaux proposent face à l'obsolescence des pratiques traditionnelles promues par les organisations professionnelles.

Apports principaux des organisations professionnelles	Leurs effets sur la conduite et le pilotage de projet	Leurs conséquences sur la réalité complexe des projets	Les pratiques alternatives à mobiliser	Auteur de références
un corpus homogène de connaissances théoriques et méthodologiques	<ul style="list-style-type: none"> ✓ manque d'engagement en faveur de méthodes de gestion de projet, ✓ pauvreté des théories en cours ou faible renouvellement des théories en vigueur, ✓ fragmentation du travail, contrôle managérial et surveillance accrue, ✓ parfaite maîtrise des outils de contrôle pour maintenir la qualité des résultats du projet. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ difficultés à appliquer et à adapter les méthodes sur le terrain, ✓ le complexe, l'aléa et l'incertain sont marginalisés, ✓ les comportements individuels ou collectifs ne sont pas reconnus comme concourant à la dynamique du projet, ✓ les processus politiques et les dynamiques sociales sont canalisés, sanctuarisés, ✓ pas d'alternative au rationalisme instrumental. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Développer les connaissances pertinentes et adaptées au projet, ✓ développer des cadres conceptuels aptes à traiter avec la complexité, ✓ développer la créativité et l'improvisation, ✓ apprendre des erreurs du passé pour progresser. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Forsberg et al. 1996 ✓ Kharbanda et Pinto 1996 ✓ Morris, 1994 ✓ Shenhar 1998, Turner 1999 ✓ Flyvbjerg et al., 2003; ✓ Morris et Hough, 1987. ✓ Ahmadi et al., 2013 ✓ Cicmil, 2005; Saad, ✓ Cicmil, & Greenwood, 2002 ✓ Hodgson and Cicmil, 2006b ✓ Crawford et al., 2006 ✓ Crawford et Pollack, 2006 ✓ Soderlund, 2002 ✓ Jonker, 2000
des outils de surveillance et de contrôle dans le suivi du déroulement du projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ insuffisante prise en compte du contexte du projet, ✓ frontière imperméable avec l'environnement extérieur au projet, ✓ les acteurs sont considérés comme des techniciens rationnels, ✓ la poursuite d'objectifs tangibles uniques et la gestion rationnelle des ressources, ✓ mise en place de procédures formelles pour éliminer les valeurs humaines qui causent des 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ l'intuition n'est pas prise en compte sous le prétexte que les perceptions multiples, les considérations morales ou éthiques ne font pas partie des interactions, humaines complexes, ✓ croyance implicite en la possibilité de la rationalisation progressive de l'action sociale et de la marchandisation de la connaissance, ✓ non reconnaissance explicite que les projets sont réalisés par des acteurs humains, avec des intérêts potentiellement conflictuels et des personnalités différentes, 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ne plus fragmenter le travail, mais donner du sens aux actions, ✓ favoriser et accompagner le changement organisationnel. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pender, 2001 ✓ Atkinson, 1999 ✓ Johnston & Brennan 1996 ✓ Sonawane, 2004 ✓ Gerk & Qassim, 2008 ✓ Crawford et Pollack, 2004 ✓ Weick, 1979 ✓ Kreiner, 1995 ✓ Packendorff, 1995 ✓ Stacey, 2001, 2003 ✓ Lowe et Jones, 2004

	erreurs, ✓ répartition prédéfinie des rôles et des responsabilités.	✓ non reconnaissance de l'importance des processus communicationnels, du rôle du langage, de la conversation intersubjective, du pouvoir de la narration et des propriétés émergentes des arrangements organisationnels.		
définition des critères de succès dans la recherche de performance	✓ optimisation des métriques et maximisation des résultats.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Non prise en compte de l'ambiguïté des objectifs et de l'équivocité des critères de performance, ✓ canalisation de la réflexivité des individus, et de l'intelligence collective. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ rendre compte de la diversité des projets, des difficultés à définir les indicateurs de performance pour les différentes parties prenantes, ✓ l'équivocité des objectifs de projets, des difficultés à aligner les objectifs et les résultats du projet avec la stratégie organisationnelle. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Clegg et Courpasson, 2004, ✓ Goldratt, 1997, ✓ Maylor, 2001 ✓ Cicmil et <i>al.</i>, 2006 ✓ Hodgson and Cicmil, 2006a,b, 2007a,b. ✓ Globerson et Zwikael, 2002 ✓ Styhre, 2006 ✓ White, 2006 ✓ Wright, 1997 ✓ Sense, Ferneto, 2010 ✓ Baier et <i>al.</i>, 1986 ✓ March, 1989 ✓ Suchman, 2000 ✓ Flyvbjerg, 2001 ✓ Marshall, 2001 ✓ Stacey, 200, 2003 ✓ Alvesson, 2002 ✓ Clegg et <i>al.</i>, 2002 ✓ Linehan et Kavanagh, 2004 ✓ Melgrati et Daminani, 2002 ✓ Bresnen, 2006

Tableau 1 - 8. Critiques des pratiques traditionnelles et perspectives des pratiques alternatives.

Tous les travaux sont énumérés révèlent néanmoins, dans la conceptualisation du projet, un déficit de reconnaissance de la complexité sociale. En effet, ils insistent sur les nouveaux modèles de performance, sur le développement des compétences des acteurs de projet, sur le développement d'outils sociaux dans le pilotage des projets ou encore sur les interactions sociales

dans le fonctionnement du projet. Mais ils n'identifient pas explicitement la complexité sociale comme un type de complexité à part entière, dont nous avons pourtant montré l'importance en préambule. La reconnaissance de la complexité sociale y reste partielle et limitée, alors qu'il est grandement nécessaire d'aller plus loin dans la caractérisation de la complexité et de poser la complexité sociale comme un élément déterminant et central de la réussite du projet contemporain.

En synthèse générale, les organisations professionnelles ont joué un rôle incontestable dans la structuration du champ disciplinaire qu'est le management de projet, en homogénéisant des pratiques jusque-là disparates. Mais ces pratiques ne se sont pas adaptées à l'environnement contemporain des projets : la sous-performance des projets est générale, et l'approche normative et prescriptive des projets ne permet pas de résoudre les problèmes complexes des projets contemporains (Cicmil, 2006b ; Cooke-Davies, 2004a, 2004b, 2004c ; Cooke-Davies et Wolstenholme, 1998 ; Hodgson et Cicmil 2003, 2007 ; Melgrati et Damiani, 2002 ; Thomas, 2000 ; Williams, 2004). C'est sur la base de ce double constat que les théories de la complexité en management de projet se développent. Elles cherchent, d'une part, à introduire de nouveaux concepts théoriques susceptibles d'orienter la recherche vers la résolution de ces problèmes (Cooke-Davies et *al.*, 2007) ; et d'autre part, à prendre en considération des phénomènes dynamiques et systémiques, qui sont jusque-là restés minimisés (Baccarini, 1996 ; Williams, 1999, 2002 ; Richardson, Tait, Roos, et Lissack, 2005 ; Remington et Pollack, 2007 ; Cicmil et *al.*, 2006). C'est ce que nous développons dans la section suivante.

2. Les évolutions introduites par la recherche sur les théories de la complexité

L'introduction des théories de la complexité dans le champ du management de projet induit l'idée que ces dernières peuvent renouveler les principes sur lesquels se fonde le management de projet contemporain. Dès lors, la question de la complexité des projets devient le vrai défi de la recherche contemporaine en management de projet (Bosch-Rekvelde et Mooi, 2008 ; Dombkins et Dombkins, 2008 ; Geraldi et Adlbrecht, 2007 ; Maylor et *al.*, 2008 ; Cicmil et Marshall 2005 ; Sommer et Loch, 2004). Malgré la difficulté de stabiliser une définition opérationnelle de la complexité dans ce champ de recherche, d'en préciser les caractéristiques et d'y intégrer finalement la complexité sociale (2.1),

les travaux sur les théories de la complexité introduisent une double évolution de la recherche (2.2). La première s'inscrit directement dans le champ traditionnel de la recherche en management et la seconde dans le champ de la Dynamique des Systèmes.

Les évolutions introduites par ces travaux permettent de considérer le projet comme un système complexe, comme un processus social complexe. Mais si les théories de la complexité sont aujourd'hui reconnues en management de projet, les modélisations de projet restent encore insuffisantes : des marges de progrès existent.

2.1 De la complexité à la complexité sociale du projet : définitions et évolutions

Saisir la diversité des travaux sur la question de la complexité du projet et les difficultés que son appréhension impose, nécessite de définir la complexité d'un double point de vue : général et opérationnel. En effet, si d'un point de vue global la définition de la complexité et du système complexe fait l'objet d'un consensus autour de définitions stabilisées (2.1.1), il n'en n'est pas de même d'un point de vue opérationnel (2.1.2). Intégrer la complexité sociale dans la définition du projet et la reconnaître comme dimension centrale reste un autre défi (2.1.3). Cette partie permettra de mieux saisir le caractère polysémique de la complexité et de comprendre les difficultés que rencontrent les chercheurs pour essayer de la définir et d'explorer son potentiel en management de projet.

2.1.1 Définition générale de la complexité et du système complexe

Les termes de complexe et/ou de complexité sont des termes polysémiques et multidimensionnels difficiles à saisir et à définir au premier abord : « la complexité est un mot problème et non un mot solution » (Morin, 1990, p.10). Cela s'explique parce qu'il n'existe pas une définition unique de la complexité (Chu et *al.*, 2003), et que ses caractéristiques et propriétés intrinsèques ne sont pas stables. Les auteurs s'accordent, généralement, pour la définir, sur un certain nombre d'éléments convergents de ses propriétés. Ce n'est pas non plus la définition formelle du terme « complexe », emprunté au latin *complexus* qui signifie « embrasser, tisser ensemble », qui permet de saisir l'étendue de ce terme. D'ailleurs, pour Morin, la définition première de la complexité ne peut fournir aucune élucidation : « est complexe ce qui ne peut se résumer en un maître mot, ce qui ne peut se ramener à une loi, ce qui ne peut se réduire à une idée simple. Autrement dit, le complexe ne peut se résumer

dans le mot de complexité, se ramener à une loi de complexité, se réduire à l'idée de complexité. La complexité ne saurait être quelque chose qui se définirait de façon simple et prendrait la place de la simplicité » (Morin, 1990). Pour cet auteur, « la complexité c'est, à première vue, un phénomène quantitatif, l'extrême quantité d'interactions et d'interférences entre un très grand nombre d'unités. Mais elle comprend aussi des incertitudes, des indéterminations, de l'aléatoire. La complexité a toujours à faire avec le hasard. Mais il s'agit d'incertitude au sein des Systèmes richement organisés » (Morin, 1990 p. 48-49).

De façon plus générale, la science de la complexité et les définitions qui s'y rattachent varient selon les domaines scientifiques (la physique, les mathématiques, la biologie, l'économie, l'ingénierie et l'informatique) (Chu et *al.*, 2003 ; Chiva-Gomez, 2004 ; Mc Daniel et Driebe, 2001). A cause de ces définitions spécifiques, il n'y a pas de consensus quant à la définition générale de la complexité ni de stabilité dans le développement d'une théorie unifiée des systèmes complexes (Chu et *al.*, 2003). Ainsi, certains auteurs précisent que la complexité exprime un état où de nombreux éléments et de nombreuses formes de relations existent dans un système (Girmscheid et Brockman, 2008 ; Moldoveanu, 2004 ; Williams, 2002 ; Simon, 1962 ; Mikulecky, 2007). D'autres la définissent comme « l'irréductibilité à un modèle fini ». La complexité est toute relative, et dépend de la relation sujet/objet (Delorme, 1999). D'autres encore précisent que la complexité d'un objet dépend essentiellement du regard de l'observateur (Ashby, 1973). D'autres enfin, précisent que « la notion de complexité implique celle d'imprévisibilité possible, d'émergence plausible du nouveau et du sens au sein du phénomène que l'on tient pour complexe » (Le Moigne, 1990).

Mais pour la clarté de notre propos, nous retiendrons dans le cadre de cette recherche, deux définitions générales, qui par leur simplicité permettent finalement de comprendre ce qu'est la complexité. Il s'agit des définitions proposées par Avenier (1992) et par Génelot (1992).

Pour Avenier, la complexité est définie ainsi : « un phénomène perçu complexe est un phénomène dont la représentation apparaît irréductible à un modèle unique aussi compliqué soit-il ». Pour Génelot (1992), est perçu complexe tout phénomène qui échappe, au premier abord, à notre maîtrise et à notre compréhension.

La complexité et la pensée complexe qui l'accompagne portent une vision contemporaine de l'organisation. Elles permettent l'application d'un ensemble de concepts et de principes provenant de la pensée systémique (Senge, 1992), favorisant par là-même l'émergence du paradigme systémique qui assimile les organisations à des Systèmes Complexes (Anderson, 1999 ; Sterman, 1989, 2000). C'est ce que Mack (1995) résume ainsi : « la complexité doit être comprise comme un état auquel est parvenu un système en évolution. L'observateur qui contemple un système complexe y verra richesse, diversité et profondeur ; d'autre part, la forme du système sera donnée par un principe organisateur

qui, paradoxalement, sera d'une surprenante simplicité, et même d'une grande élégance, sans être visible de l'extérieur. C'est ce principe qui donne au système son identité et sa cohérence. Pour ce qui concerne le comportement général du système, l'état de complexité exprime en même temps sa capacité à interagir avec son environnement. Des Systèmes qui sont réputés être organisés à un niveau de complexité élevé sont en mesure de faire face à un environnement d'une complexité correspondante »²².

La science de la complexité s'intéresse, de fait, à l'étude des Systèmes complexes^{23,24} (Mc Daniel et Driebe, 2001), c'est-à-dire à l'étude des Systèmes qui sont soumis à des boucles de causalités récursives dans lesquelles les variations temporelles génèrent des comportements instables, complexes, dynamiques, non-linéaires²⁵ (Forrester, 1975) et contre-intuitifs (Sterman, 2000 ; Meadows et Robinson, 1985). L'étude de tels Systèmes (dont il existe plusieurs niveaux de complexité²⁶) a pour objet de favoriser la compréhension profonde des phénomènes complexes de manière globale, c'est-à-dire de voir ces phénomènes comme un « tout » sans partir de l'étude détaillée de leurs parties constituantes. L'accent est porté sur le comportement global, sur la nature des relations interdépendantes et sur les interactions dynamiques (Lesourne, 1974). Ces dernières naissent de la combinaison et de la diversité des éléments qui composent le système. Et la notion de système sous-tend toujours l'idée que le tout est plus que la somme de ses parties. C'est-à-dire que le système possède un degré de complexité plus grand que ses parties ainsi que des propriétés irréductibles à celles de ses composants (Von Bertalanffy, 1968). Ce dernier auteur définit un système comme « un ensemble d'éléments en interaction entre eux et avec leur environnement » (1968, p. 87) ou comme « un complexe d'éléments en interaction » (1968, p. 53). C'est le principe de totalité²⁷ (Von Bertalanffy,

²² C'est un point de vue également partagé par Yatchinovsky (1999) et par Mélése (1990) pour qui « la complexité est une richesse de l'information et des interconnexions, variétés des états et des évolutions possibles ».

²³ Nous proposons en annexe de ce chapitre (*Cf. Annexe - 1*) un tableau qui distingue le système complexe du système, adapté des recherches de Glouberman et Zimmerman, (2002, p.10.).

²⁴ Un système complexe, d'après Cilliers (1998, cité par Maguire et al., 2006, p. 166), arbore les dix caractéristiques suivantes: le système implique un grand nombre d'éléments ; ces éléments interagissent d'une manière dynamique ; les interactions sont nombreuses ; les interactions ne sont pas linéaires ; les interactions surviennent généralement à court terme ; les interactions constituent des boucles de rétroactions positives et négatives ; le système est ouvert ; il fonctionne sous certaines conditions qui l'éloignent de son équilibre ; il a une histoire ; ses éléments individuels ignorent généralement le comportement du système global dans lequel ils s'encastrent.

²⁵ Un système est dit non-linéaire, en raison de l'impact du temps qui modifie dynamiquement l'équilibre instable de la structure profonde du système à travers l'interaction des boucles de causalités récursives (Forrester, 1975).

²⁶ Nous renvoyons le lecteur intéressé au modèle à neuf niveaux de complexité proposé par Boulding en 1956. Ces neuf niveaux sont les suivants : structure statique, structure dynamique, cybernétique, systèmes ouverts, génétique-sociétal, animal, humain, organisationnel et transcendantal. Chaque niveau de complexité inclut les niveaux inférieurs, auxquels s'ajoutent des facteurs nouveaux de complexification. Ce modèle de référence est repris par Von Bertalanffy en 1968 et par Le Moigne en 1977, puis, plus tard, analysé par Checkland (1984).

²⁷ Nous renvoyons le lecteur intéressé par à la théorie générale des systèmes développée par Von Bertalanffy (1968) en annexe de cette recherche (*Cf. Annexe - 2*) pour une synthèse des concepts clés de cette théorie, à partir des travaux de Kast et Rosenzweig (1972, p.450) que nous avons enrichis.

1968) qui prévaut ici. Au premier abord, le concept de système peut se définir « comme un enchevêtrement intelligible et finalisé d'actions interdépendantes » (Le Moigne, 1990, p.24). Mais là encore, il n'existe pas une seule définition d'un système, mais plutôt un ensemble de définitions qui se complètent les unes les autres (Glouberman et Zimmerman, 2002 ; McDaniel et Driebe, 2001 ; Morçöl, 2005). On retiendra dans le cadre de cette recherche, selon Gérard Donnadiou et Michel Karsky (2002), la définition de Le Gallou et Bouchon-Meunier (1992), comme l'une des définitions les plus complètes. « Un système est un ensemble formant une unité cohérente et autonome d'objets réels ou conceptuels (éléments matériels, individus, actions organisées en fonction d'un but ou d'un ensemble de buts, objectifs, finalités, projets) au moyen d'un jeu de relations (interrelations mutuelles, interactions dynamiques, etc...), le tout immergé dans un environnement ».

Si les définitions générales de la complexité et des systèmes complexes font l'objet d'un consensus de la part des chercheurs, la définition opérationnelle de la complexité appliquée au projet fait encore l'objet de débats.

2.1.2 Définition opérationnelle instable de la complexité

Pour baliser la question de la complexité de projets en pratique, les chercheurs ont développé une pluralité d'approches. D'une manière générale, ces dernières apparaissent comme non regroupées (Crawford, Hobbs, et Turner 2006 ; Turner et Müller, 2003) ou regroupées autour des thèmes tels que : les produits, les processus, la technologie, les missions, les parties prenantes, la communication, l'organisation ou encore l'équipe projet (Xia et Lee 2004 ; Maylor, Vidgen, et Carver, 2008). Cependant, pour rendre compte de leur variété, nous avons regroupé ces approches selon deux axes : les approches centrées sur les processus de management de projet et les approches centrées sur les types de complexité et leurs effets.

- **les approches centrées sur les processus de management de projet.** Dans ce cadre-là, nous trouvons trois grands types d'études : celles qui se situent au niveau de la définition du projet, celles qui se concentrent sur les méthodes et les techniques et celles qui se focalisent sur l'organisation et les équipes de projet. C'est ce que résume le tableau ci-dessous (**Tableau 1 - 9**).

Type d'études	Description	Auteurs de références
Phase amont du	✓ Définition du projet	✓ Ahituv et Neumann, 1984
	✓ Périmètre du projet	✓ Howell et Ballard, 1997 ; ✓ Jordan et al., 2005 ;

projet		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ratbe <i>et al.</i>, 1999 ; ✓ Shenhar et Dvir, 2007 ; ✓ Williams, 2005.
	✓ Environnement du projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nocker, 2006 ; ✓ Sydow, 2006 ; ✓ Van Donk et Molloy, 2008; ✓ Hertogh et Westerveld, 2010 ; ✓ Favari, 2012.
	✓ Durée du projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Brown et Eisenhardt, 1997 ; ✓ Engwall, 2002, 2003 ; ✓ Engwall et Svensson, 2004 ; ✓ Gray et Larson, 2003.
	✓ Contexte du projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ancona et Bresman, 2007 ✓ Scarbrough <i>et al.</i>, 2004 ✓ Johansson, Lofstrom, et Ohlsson, 2007 ✓ Pellegrinelli <i>et al.</i>, 2007 ✓ Pollack, 2007.
Les types de projets	✓ Classification des projets	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Shenhar, 1998, 2001 ; Shenhar et Dvir, 1997 ✓ Turner et Cochrane, 1993 ✓ Declerck et Eymery 1976 ✓ Atkinson <i>et al.</i>, 2006 ✓ Jensen <i>et al.</i>, 2006 ✓ Danilovic et Setkull, 2005 ✓ Chapman et Ward, 2003 ✓ Perminova <i>et al.</i>, 2008 ✓ De Meyer <i>et al.</i>, 2002 ✓ Williams, 2005 ✓ Whitty and Maylor, 2009 ✓ Ireland <i>et al.</i>, 2012 ✓ Davies and Mackenzie, 2013.
Organisation du projet	✓ Approche générale et style de management	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ahituv et Neumann, 1984 ; ✓ Little, 2005
	✓ Styles de management	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Laufer, <i>et al.</i> 1996 ; ✓ Baccarini, 1996 ; ✓ Williams, 2002.
	✓ Taille des équipes projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maylor, Vidgen, et Carver, 2008 ; ✓ Beck, 2000 ; ✓ Boehm et Turner, 2004 ; ✓ Cockburn, 2000 ; ✓ Jordan <i>et al.</i>, 2005 ; ✓ Little, 2005 ; ✓ Van Donk et Molloy, 2008.
	✓ Communication	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kallinikos, 1998 ; ✓ Luhman et Boje, 2001 ; ✓ Macheridis et Nilsson, 2004 ; ✓ Williams, 1999.

Tableau 1 - 9. Synthèse des approches centrées sur le management des processus.

- **les approches centrées sur les types de complexité et leurs effets.** Ici, les approches se focalisent principalement sur les types de complexité rencontrés et leurs effets sur les trajectoires et/ou le comportement global du projet. L'ambition affichée derrière est de proposer des approches nouvelles et des outils pour traiter avec la complexité en pratique.

La littérature met en évidence des travaux qui s'attachent à comprendre les différents types de complexité qui s'expriment dans le projet. Ainsi, nous trouvons les travaux de Stacey (1996) qui, pour analyser la complexité des projets, utilise une matrice à deux dimensions (le degré de certitude et le niveau de consensus des parties prenantes). Cela lui permet de classer les projets en quatre catégories : simples, compliqués, complexes et anarchiques. D'autres travaux s'attachent à mesurer la complexité en utilisant l'analyse des processus hiérarchiques (Vidal et *al.*, 2011), évaluer les cadres environnementaux, technologiques, et organisationnels (Bosch-Rekvelde, Jongkind, Mooi, Bakker et Verbraeck, 2011). D'autres enfin catégorisent la complexité des projets en fonction du niveau de management (Aitken et Crawford, 2007).

Plus globalement, la littérature s'accorde pour reconnaître qu'il existe quatre types de complexité²⁸ : la complexité de structure, la complexité technique, la complexité directionnelle et la complexité temporelle (Remington et Pollack, 2007).

- **La complexité structurelle** provient de la difficulté à gérer et à maintenir la trajectoire d'un nombre important de tâches et d'activités interconnectées entre elles. Plus précisément, elle provient de l'incertitude du temps, des coûts et des ressources allouées au projet. Même si le périmètre, le temps et les coûts de chacun des éléments peuvent être estimés avec précision, le grand nombre d'interdépendances entre ces éléments implique qu'un petit changement de temps, de coût ou de ressources entraîne une réaction en chaîne (Dombkins et Dombkins, 2008). Cette dernière affectera alors tous les éléments interalliés. Et bien qu'il n'y ait pas un haut degré d'incertitude sur l'élément lui-même, le haut degré d'inter-connectivité entre les éléments produira la principale source de complexité. Ce type de complexité est associé aux larges projets tels que la construction (Baccarini, 1996), les projets informatiques (Williams 2002), les projets de défense (Lyneis et al ; 2007) ou aéronautiques (Williams, 2002).

²⁸ Il existe d'autres dimensions, plus limitées, de types de complexité. Mais ne faisant pas l'objet d'une reconnaissance particulière dans la littérature, ces dernières ne sont pas intégrées dans cette recherche. Il s'agit, d'après les travaux de Girmscheid et Brockmann, 2007, de :

- la complexité des tâches (elle se réfère à la densité des activités) ;
- la complexité culturelle (elle se réfère à l'histoire, au « *sense-making* », aux expériences des groupes de projets dans les processus de prise de décisions), (Klein, 2010) ;
- la complexité opérationnelle et technologique (elle se réfère à la capacité des organisations à définir leurs activités pour atteindre des objectifs donnés), (Gidado, 1996 ; Pheng et *al.*, 2006) ;
- la complexité cognitive et managériale (une complexité qui peut être traitée par une personne ou un groupe de personnes), (Maylor et *al.*, 2008).

- **La complexité technique** se rencontre dans les projets qui ont des problèmes techniques ou de conception associés au produit. Elle existe également dans les projets qui mobilisent des techniques qui n'ont jamais été expérimentées auparavant. Ici, la complexité provient de l'interconnexion entre les multiples options de solutions interdépendantes. Plus précisément, l'équipe du projet sait ce qu'il faut faire pour résoudre le problème mais ne sait pas comment y arriver. La conséquence pour ce type de projet est que la complexité technique peut le rendre ingérable à partir de quelques éléments seulement. Ce type de complexité est associé aux projets de télécommunications ou au génie logiciel.

- **La complexité directionnelle** provient de l'ambiguïté qui naît de la divergence des points de vue qui s'expriment sur les objectifs du projet et la manière de les atteindre. Par conséquent, la source principale de la complexité vient ici de l'ambiguïté relative à la définition du problème à traiter, à la difficulté de dégager un consensus entre les différentes parties et de dégager une direction claire. Ce type de complexité est typiquement associé aux projets de réorganisation ou de conduite du changement.

- **La complexité temporelle** se réfère à la manière dont les changements environnementaux, législatifs ou réglementaires affectent le déroulement du projet. Cette complexité temporelle, dont la source est extérieure au périmètre du projet lui-même, peut potentiellement remettre en cause son existence. Par conséquent, la complexité temporelle crée des contraintes additionnelles et augmente l'incertitude du projet. Ce type de complexité est typiquement associé aux projets de développement automobile ou aéronautique.

Enfin, toutes ces approches soulignent que les projets relèvent à la fois d'une complexité dynamique et d'une complexité dans leurs comportements, ce qui les rend pernicieux (Roth et Senge, 1996), donc difficiles à comprendre en pratique²⁹ (Williams, 2005). Il n'est donc pas étonnant de constater que, faute de consensus (Xia et Lee, 2004 ; Geraldi, 2008), ces approches ne proposent pas de définition précise et consensuelle de la complexité des projets. Bien au contraire, ces différentes approches créent plus de confusion que de clarté (Geraldi et Adlbrecht, 2007). Car le terme de complexité est sujet à interprétation, à partir des différents points de vue individuels qui s'expriment sur la question (Geraldi et Adlbrecht, 2007 ; Flood, 1990). C'est la raison pour laquelle les tentatives de définition sont prises de manière intuitive et/ou en fonction des expériences vécues (Bosch-Rekveltda et *al.*, 2009) et que le terme de complexité est aujourd'hui utilisé comme un terme

²⁹ Un point de vue largement partagé par Cicmil, Cooke-Davies, Crawford et Richardson (2009).

« chapeau ». Tout au plus, à l'heure actuelle, il existe un consensus pour dire que les projets complexes ne sont pas nécessairement de « gros projets » (Williams, 2002).

Toutefois, en prenant appui sur différents travaux (Baccarini, 1996 ; Edmonds, 1999 ; Marle, 2002 ; Austin et *al.*, 2002 ; Vidal et *al.*, 2008), il serait possible de proposer la définition suivante : la complexité du projet est « la propriété du projet qui le rend difficile à comprendre, à prévoir ou à anticiper et dont il est difficile de maintenir sous contrôle la totalité des comportements, et ce, même lorsqu'on détient une information raisonnablement complète sur le système projet ».

Cependant, il est curieux de constater que les travaux cités ne tiennent pas compte de la complexité sociale, malgré le fait que l'apparition de nouveaux problèmes liés à la complexité des projets (Baccarini, 1996 ; Williams, 1999, Richardson et *al.*, 2005 ; Sommer et Loch, 2004 ; Cicmil, 2006b) a renforcé la nécessité de prendre en considération les phénomènes d'auto-éco-organisation ou de co-émergence qui existent dans les projets. Il semble donc important d'intégrer la complexité sociale dans les définitions du projet contemporain comme composante à part entière de l'étude de la complexité.

2.1.3 La nécessité d'intégrer la complexité sociale comme dimension du projet contemporain

Les travaux académiques cités en amont s'enferment en effet dans une définition incomplète du projet, en occultant la complexité sociale du projet comme dimension spécifique. C'est la raison pour laquelle moderniser la définition du projet pour y intégrer les principes et propriétés des systèmes complexes non linéaires, suppose de dépasser les définitions actuelles rencontrées dans la littérature³⁰, pour finalement réfléchir à une définition plus précise qui intègre la complexité sociale comme une dimension centrale du projet. Ce travail nous conduit à reconnaître la complexité sociale comme le pilier central de la complexité : sa maîtrise sera un élément important dans la réussite du projet. Cette reconnaissance de la complexité sociale des projets repose à la fois sur l'inaptitude des pratiques traditionnelles à saisir la complexité et la complexité sociale en particulier, et les limites des travaux sur la complexité des projets qui ne reconnaissent pas explicitement la complexité sociale ni dans leurs analyses, ni dans les définitions proposées ni comme une dimension à part entière de la complexité des projets. Alors même que de nombreux travaux défendent une position plus proche de la réalité, centrée

³⁰ Certaines définitions traduisent les dimensions praxéologique et téléologique du projet, comme par exemple celle, pour n'en citer qu'une, d'Hazebroucq et Badot (1996) qui voient le projet comme : « un ensemble d'actions limitées dans le temps et dans l'espace, inséré dans, et en interaction avec un environnement politico-socio-économique et tendu vers un but redéfini progressivement par la dialectique entre la pensée (le plan du projet) et la réalité ». D'autres encore, comme Giard et Midler (1996), reconnaissent la situation singulière du projet et parlent d'un processus d'apprentissage dans l'incertitude, d'une dynamique irréversible entre le début et la fin du projet, d'un espace de coopération ouvert et fluctuant, de sa dimension temporaire, stratégique, innovante et transversale (Pinto, 2007).

sur les expériences vécues, dans la perspective de mieux comprendre le projet (Smith, 2007 ; Cooke-Davies et Wolstenholme, 1998 ; Melgrati et Damiani, 2002 ; Cooke-Davies, 2004a ; Hodgson et Cicmil, 2006b, 2008 ; Thomas, 2000 ; Drummond et Hodgson, 2003).

Plus spécifiquement, et sans revenir sur les éléments déjà développés, insistons sur plusieurs éléments pour étayer notre propos.

- 1 Le projet est avant tout un système social adaptatif complexe en perpétuel mouvement qui modifie sans cesse ses propres structures à travers les interrelations et les interdépendances de ses différentes composantes. Un système dans lequel des propriétés nouvelles émergent continuellement pour orienter l'action individuelle et collective. Il est donc pertinent de comprendre la complexité sociale et les dynamiques qui se déploient dans le projet si l'on veut en comprendre le fonctionnement en profondeur. Les prendre en compte permettrait alors d'envisager de nouvelles modélisations organisationnelles. Bien évidemment, penser le projet et sa complexité demande un effort cognitif aux praticiens pour raisonner en termes de causalités (Dörner, 1980) ou de comportements dynamiques (Jensen et Brehmer, 2003 ; Senge, 1992 ; Sloman, 2005). Mais, penser en terme de causalités récursives, c'est arriver à enrichir notre propre représentation de la complexité du monde et du projet, et cela pour dépasser la simple approche d'une prise de décision fondée sur des modèles appauvris en terme de sens (Atkins, Wood, et Rutgers, 2002 ; Brehmer, Hagafors, et Johansson, 1980 ; Gary et Wood, 2005 ; Hogarth et Makridakis, 1981 ; Kleinmuntz, 1985 ; Paich et Sterman, 1993 ; Sterman, 1989). En replaçant au cœur de la pratique du management de projet l'individu comme acteur social coproducteur de son environnement médian et immédiat, on met à jour les mécanismes émergents de la complexité sociale qui enrichissent la modélisation des projets, ce qui permet de mieux les piloter.
- 2 La complexité sociale agit directement sur l'atteinte des objectifs du projet, qui dépendent de la capacité des acteurs sociaux à s'organiser collectivement, à construire un environnement de travail favorable aux dynamiques d'apprentissages à mobiliser des connaissances pertinentes, à atteindre des objectifs communs. Cela suppose de développer de nouvelles compétences projet pour traiter avec la complexité (Remington et Pollack, 2007 ; Thomas et Mengel, 2008). Pour cela, il existe un cadre spécifique, le CPM « Competency Standard for Complex Project » (Bosch-Rekvelde *et al.*, 2009) pour aider les équipes et les chefs de projet. Dans cette perspective, les acteurs sociaux, en s'adaptant en permanence aux changements de l'environnement et au flux continu de demandes contradictoires, sont au cœur des principales boucles de rétroaction qui influencent le comportement chaotique du système qu'est le projet, sa réussite et donc sa performance. Par conséquent, en régulant individuellement et collectivement l'environnement dynamique de travail qui leur donne sens, les acteurs sociaux se retrouvent dans une dynamique de changement continu,

facilitant par là-même l'apprentissage organisationnel, dont les connaissances utiles et l'amélioration des techniques affectent directement et favorablement le projet, et plus largement toute l'organisation. Une telle démarche dynamique, réellement processuelle, tient autant compte de l'histoire du projet que du contexte dans lequel l'action s'insère. Et ce, tout au long du cycle de vie du projet, facilitant le développement de l'autonomie des acteurs et leur créativité dans leurs arrangements sociaux. Plusieurs auteurs comme par exemple Von Glinow and Mohrman (1990), Cicmil et *al.* (2006), Reyes (2012,) ou Ahern et *al.* (2013) soulignent l'importance de la connaissance et de l'apprentissage des projets complexes : il est impossible de prédire, au début du projet, quelle sera sa complexité ni quelles seront les compétences les plus importantes pour le gérer (Ahern, et *al.*, 2013).

- 3 Poser la complexité sociale comme pilier central de la complexité du projet, implique de penser le projet autrement, et milite pour une autre ingénierie de projet. Car reconnaître le projet contemporain comme un processus social complexe dans lequel les Systèmes d'Activités Humaines constituent le cœur des dynamiques fondamentales du projet, c'est adhérer à un cadre théorique et conceptuel ouvert, apte à décrire la complexité sociale et l'analyse des opérations complexes de projet (Costello et *al.*, 2002 ; Lyneis et Ford, 2007 ; Mawby et Stupples, 2002 ; Rodrigues et Bowers, 1996 ; Rodrigues et Williams, 1998 ; Winter et Checkland, 2003). Les cadres pour saisir ces révisions existent. Ils sont formés par les travaux de chercheurs qui, à des niveaux différents, se sont attachés à dépasser les failles des approches traditionnelles de management de projet en s'inscrivant dans une perspective soft-systémique.

Intégrer la complexité et la complexité sociale dans les pratiques de management de projet semble un enjeu majeur pour améliorer la performance des projets. C'est ce que confirment les évolutions introduites par la recherche académique dans le champ du management de projet et dans celui de la Dynamique des Systèmes.

2.2 La double évolution des travaux académiques dans la mise à jour des théories de la complexité

Les évolutions introduites par les théories de la complexité dans le management de projet s'articulent autour de deux grands types de travaux académiques à savoir : ceux qui s'inscrivent dans le champ traditionnel du management de projet pour étudier les différentes dimensions de la complexité (2.2.1) et ceux qui se focalisent sur la Dynamique des Systèmes pour modéliser la complexité dynamique du

projet (2.2.2). Ces deux approches s'orientent vers des perspectives différentes, mais n'en poursuivent par moins les mêmes finalités : améliorer la performance et le contrôle des trajectoires du projet, comprendre la structure profonde du projet.

2.2.1 Les travaux centrés sur la mise à jour des principales dimensions de la complexité

Pour saisir la diversité des travaux académiques sur la question de la complexité des projets et les dimensions que ces travaux explorent et parce que les dimensions étudiées ne sont pas toujours explicites, nous proposons de présenter ces dernières à partir de la clé de lecture suivante (*Figure 1 - 3*).

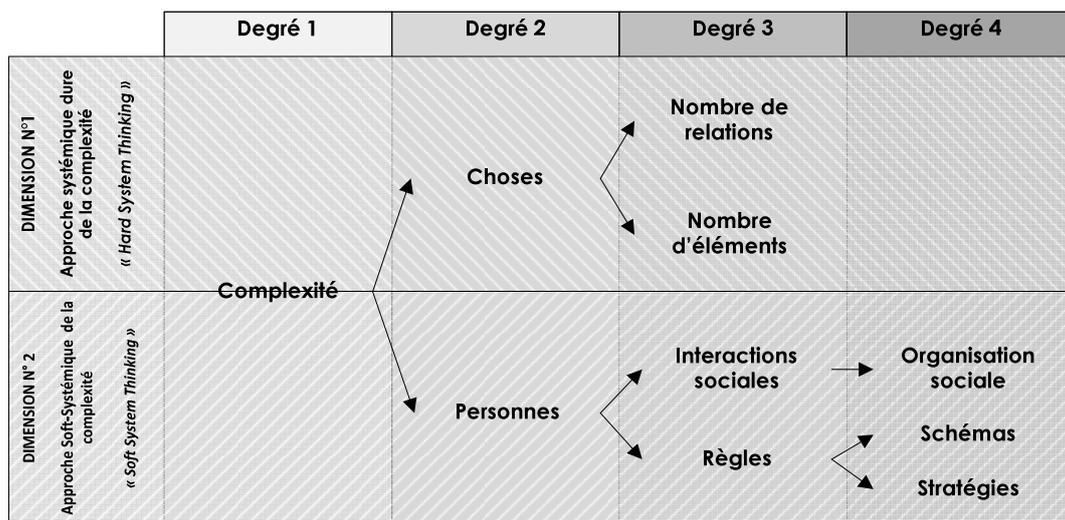


Figure 1 - 3. La complexité des choses et des personnes, sources Flood et Carlson, 1993.

Cette clé de lecture, que nous avons enrichie en y ajoutant l'organisation sociale (degré 4 dans la figure ci-dessus), se base sur les travaux originels de Flood et Carson (1993) qui distinguent deux dimensions fondamentales de la complexité : la complexité des choses et la complexité des personnes. Plus précisément, chaque dimension correspond à une perspective philosophique particulière à partir de laquelle les chercheurs proposent leur compréhension de la complexité du projet. A chaque dimension de la complexité sont associés un ou plusieurs composants qui sont alors positionnés en fonction de leur degré de tangibilité et de matérialité.

Dans cette perspective, nous trouvons schématiquement dans la première dimension, centrée sur la complexité des choses (degré élevé de tangibilité et de matérialité), les travaux relatifs à la complexité structurelle du projet, aux risques et aux incertitudes. Ici, la complexité peut être qualifiée de statique, car elle n'explore ni les dynamiques du projet au cours du temps, ni les effets de ces dynamiques sur le projet. Par ailleurs, c'est dans cette dimension que la plupart des travaux se concentrent. S'agissant de la seconde dimension, centrée sur la complexité des personnes (faible degré de tangibilité et de matérialité), nous trouvons des travaux qui se focalisent sur les éléments internes au projet et au comportement des acteurs, comme les croyances individuelles et les interactions, et, plus largement, sur les aspects socio-organisationnels du projet. Ici, la complexité peut être qualifiée de dynamique et/ou interactionnelle car elle s'attache à mettre en valeur les effets et/ou les impacts possibles de la complexité sur la trajectoire et la performance du projet. Cette dimension fait l'objet de peu d'études au regard de la complexité sociale et de ses dynamiques (Boulding, 1956 ; Simon 1962 ; Emery and Trist 1965 ; McCann et Selsky, 1984) dans le comportement du projet, parce qu'elle est plus difficile à saisir. La particularité de cette seconde dimension est de contenir quatre degrés de complexité, dont le dernier forme le niveau ultime de complexité.

Ce quatrième degré résulte de deux éléments. Le premier est l'émergence de dynamiques nouvelles, dues au mouvement des interactions sociales qui naissent de la relation dialectique que les individus entretiennent entre eux (au niveau individuel et collectif) à travers leurs relations de pouvoir, de communication et de conversations (Stacey, 1995). Le produit de ces dynamiques influence et façonne en permanence l'organisation sociale. D'où la naissance d'une complexité socio-organisationnelle d'un ordre supérieur. Le second résulte de la manière dont les relations contractuelles entre les individus et les groupes d'individus, qui naissent des interactions sociales, génèrent de nouvelles règles dans la mise à jour et la mise en œuvre des stratégies individuelles et collectives. Ces stratégies, ou règles nouvelles, dans le fonctionnement socio-organisationnel du projet mettent finalement à jour une complexité d'ordre supérieur.

Les travaux centrés sur la première dimension se focalisent principalement sur la complexité structurelle du projet, les incertitudes et les risques.

- a. **La complexité structurelle du projet.** Baccarini (1996) et Williams (1999, 2002) sont les premiers à développer la complexité structurelle du projet, que Remington et Pollack (2007) ou encore Geraldi et Adlbrech (2007) reprennent plus tard dans leurs travaux. Pour Baccarini et Williams, il est important de spécifier clairement le type de complexité auquel on doit faire face. Pour illustrer son concept de complexité des projets, Baccarini s'intéresse aux deux types de complexité les plus rencontrés dans la littérature en management de projet : la complexité organisationnelle ou structurelle (dans la conception de Williams) et la complexité technologique.

Plus précisément, Baccarini définit la complexité du projet comme un ensemble varié de parties interalliées entre elles qui peuvent être opérationnalisées en termes de différenciation³¹ (nombre varié d'éléments, les tâches, les activités, les composants, etc...) et d'interdépendances (le degré d'inter connectivité entre les éléments) ; c'est ce que la figure ci-dessous illustre (*Figure 1 - 4*).

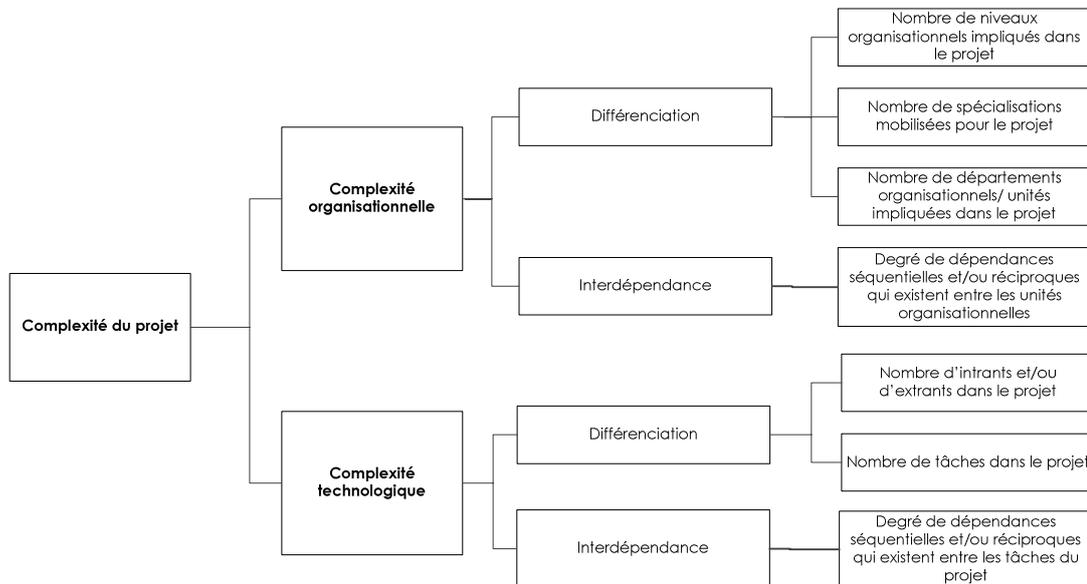


Figure 1 - 4. La complexité du projet selon Baccarini, 1996.

La complexité organisationnelle contient deux attributs : les attributs analysés en termes de différenciation et les attributs analysés en termes d'interdépendance.

Dans le premier cas, les parties différenciées sont plus complexes que l'organisation. Cette différenciation a deux dimensions : une différenciation verticale, qui se réfère à la profondeur de la structure hiérarchique de l'organisation, au nombre de niveaux, etc... ; une différenciation horizontale qui peut être définie par les unités organisationnelles (nombre formel d'unités organisationnelles, départements groupes) et par la structure des tâches. Cette dernière se décompose en division du travail et en spécialisation du personnel. Dans le second cas, la complexité organisationnelle par interdépendance correspond au degré d'interdépendance

³¹ L'approche de Baccarini repose sur les travaux fondateurs de Lawrence et Lorsch (1964) sur l'intégration et la différenciation, et sur les travaux de Thompson (1967) sur les types d'interdépendances.

opérationnelle et à l'interaction entre les éléments organisationnels (Gidado, 1996). Pour Baccarini, la technologie est un concept multidimensionnel qui peut être catégorisé en fonction de l'incertitude et de la complexité. Il propose que la complexité technologique soit définie en termes de différenciation et d'intégration.

La complexité technologique contient également deux types d'attributs : des attributs analysés en termes de différenciation et en termes d'interdépendances. Dans le premier cas, la complexité technologique par différenciation se réfère à la variété et à la diversité des différents aspects de la tâche tels que : le nombre et la diversité des intrants et des extrants, le nombre d'actions séparées et de tâches différentes, le nombre de spécialistes (contractants, intermédiaires...) impliqués dans le projet pour produire le produit final. Dans le second cas, la complexité technologique par interdépendance englobe les interdépendances entre les intrants, les tâches et son réseau, les équipes et les différentes technologies.

Williams, qui prolonge les travaux de Baccarini, se distingue de ce dernier en ajoutera une autre dimension à la complexité structurelle : la complexité en termes d'incertitude dans les buts et les méthodes.

- b. **Les incertitudes et les risques.** Williams (2002) souligne que les questionnements autour de la complexité en management de projet se focalisent sur la capacité à comprendre ce qui arrive et par là-même à prédire les relations entre les intrants et les extrants. Le manque de prédictibilité est synonyme d'incertitude, et la complexité devient alors un facteur d'incertitude³². D'où l'idée de Williams d'explorer la complexité structurelle en terme d'incertitude dans les buts et les méthodes. Plus tard, Williams (2005) ajoute deux types additionnels d'incertitudes : l'incertitude « *aléotric* » c'est-à-dire l'incertitude dans la fiabilité des calculs, qui peut être atténuée par la mise en place de plans d'urgences, et l'incertitude épistémique, contenue à partir du manque de connaissance dans l'élaboration du projet et la projection de la complexité sur la totalité du projet.

Mais l'incertitude, quelle qu'en soit la nature, ne devrait pas être considérée comme indépendante (Ratbe et *al.*, 1999 ; Shenhar et Dvir, 2007) des risques et de la complexité. En réalité ces trois aspects sont inter-reliés, (Williams, 2005). Cependant, plusieurs auteurs comme Pich et *al.* (2002) et Williams (1999) considèrent la complexité et l'incertitude comme pouvant avoir l'apparence

³² Geraldi et Adlbrech (2007), pour parler d'incertitude, développent le concept de « complexité de croyance ». Ce concept s'inspire directement de l'approche développée par Williams.

d'une même variable. C'est la raison pour laquelle nous traitons dans ce même point de ces deux aspects de la complexité.

S'agissant des **incertitudes dans les buts** et **les méthodes**, Williams (1999, 2002) considère que la complexité et l'incertitude du projet augmentent principalement pour deux raisons. La première raison tient aux liens étroits qui existent entre les différentes parties du système dans lequel les fonctionnalités sont fortement imbriquées et interconnectées entre elles, à mesure que le projet avance. La seconde raison est que la réduction du temps de réalisation du projet introduit un plus haut degré d'incertitude quant à la stabilité et la pérennité des buts à atteindre, et par extension, quant aux moyens, en termes de méthodes à mettre en œuvre pour les atteindre. Ainsi, l'incertitude dans les buts et les méthodes apparaît comme une vision combinée de la complexité structurelle. Et pour Williams, plus le produit à développer est complexe, plus la complexité du projet est importante ainsi que son incertitude. Dès lors, le produit de la complexité structurelle est le nombre de sous-systèmes contenus dans le produit et ses interdépendances. C'est la nature de ces interdépendances qui doit être considérée comme importante (Williams, 1999). En décrivant ainsi l'incertitude, Williams s'appuie sur les travaux de Jones et al. (1993) pour la définition de la complexité technique, et complète la perspective de Baccarini. C'est ce que résume la figure ci-dessous (*Figure 1 - 5*).

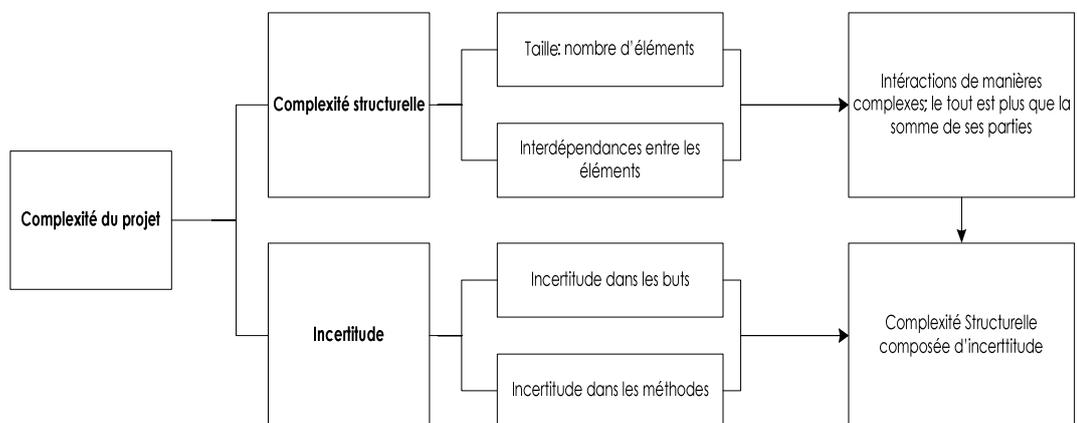


Figure 1 - 5. La complexité du projet selon Williams, 2002.

D'une manière plus globale, l'incertitude fait l'objet de nombreux travaux dans la littérature en management de projet soulignant ainsi la nature très différente des incertitudes rencontrées dans le projet. Le tableau ci-dessous (*Tableau 1 - 10*) illustre cette diversité des travaux.

Nature des travaux sur l'incertitude au niveau du projet/en management de projet	Auteurs de références
L'incertitude au niveau global	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Howell et Ballard, 1997 ✓ Liu et Yetton, 2007 ✓ Pich et <i>al.</i>, 2002 ✓ Ratbe et <i>al.</i>, 1999 ✓ Wadeson, 2005 ✓ Williams, 2005
Les incertitudes associées aux objectifs et/ou aux méthodes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crawford et Pollack, 2004 ✓ Millington et Stapleton, 1995 ✓ Pearson, 1990 ✓ Turner et Cochrane, 1993
La technologie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ahituv et Neumann, 1984 ✓ Jordan et <i>al.</i>, 2005 ✓ Rice et <i>al.</i>, 2008 ✓ Shenhar et Dvir, 2007
Le changement	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Boehm et Turner, 2004 ✓ Little, 2005 ✓ Crawford et Pollack, 2004 ✓ Ratbe et <i>al.</i>, 1999 ✓ Rice et <i>al.</i>, 2008
Les incertitudes non prévisibles ou encore le chaos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ De Meyer et <i>al.</i>, 2002

Tableau 1 - 11. Les différentes formes d'incertitude dans la littérature en management de projet.

En ligne directe avec les travaux de Williams, le thème des risques fait l'objet de nombreux travaux dans la littérature³³, dont nous retraçons ici les idées principales. L'idée de risque est utilisée en référence au manque de certitude que tout projet contient. Les thèmes associés aux risques portent sur les résultats non désirés, mais également sur l'ambiguïté et le manque de clarté au-delà d'un certain horizon temporel. Selon Murray (2000), une manière de réduire le niveau du risque du projet est de réduire le niveau de la complexité associée aux risques. Pour Baccarini (1996), la complexité du projet détermine les conditions de planification, de coordination et de contrôle. Elle gêne l'identification claire des buts et des objectifs liés au périmètre du projet, influence la sélection des intrants du projet, affecte les coûts et la qualité. Par conséquent, la complexité de projet a un impact majeur sur la gestion des risques du projet. C'est un point de vue que partagent Lebcir (2006), Taikonda et Rosenthal (2000a) ou encore Pundir et *al.* (2007).

³³ C'est l'un des thèmes dominant de la littérature classique en management de projet. L'analyse des risques est présente dans les deux tiers des publications en management de projet et des revues connexes à ce champ de recherche.

Ainsi, tous ces travaux centrés sur l’approche systémique dure (première dimension) s’intéressent aux dimensions physiques et statiques, aux caractéristiques intrinsèques de la complexité du projet, sans parler explicitement de sa nature dynamique ni la décrire. Le tableau ci-dessous (*Tableau 1 - 121*) positionne les auteurs principaux qui ont écrit sur dimension.

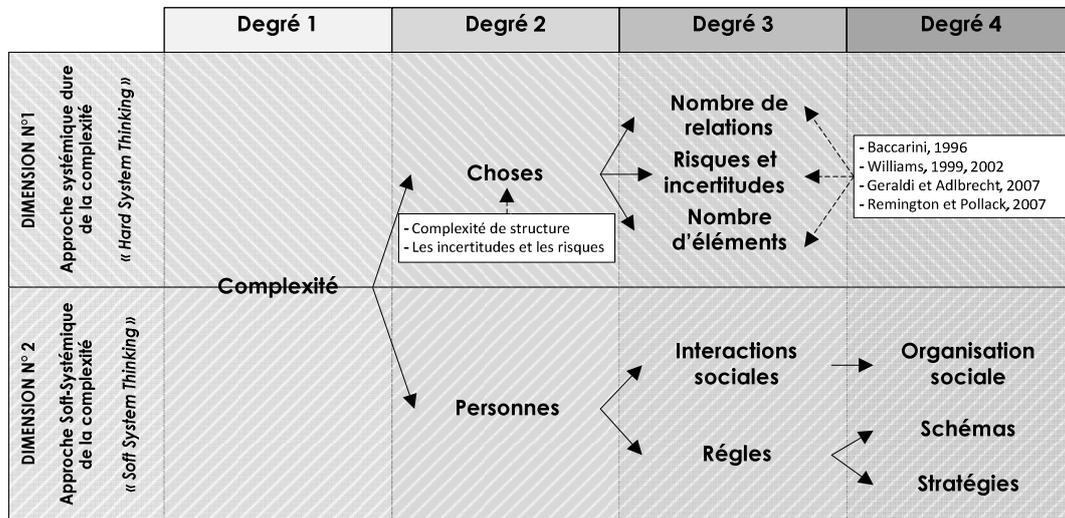


Tableau 1 - 121. Les principaux auteurs de la complexité des choses.

Ces auteurs font peu référence à la variable humaine ou aux phénomènes sociaux. C’est la raison pour laquelle la complexité que ces auteurs décrivent est non seulement statique, mais reste théoriquement et conceptuellement abordée à partir du prisme de la systémique dure, c’est-à-dire de l’approche dite « *Hard System Thinking* ». Il s’agit d’une approche qui ne prend pas en compte les aspects *Soft-Systémiques* du projet. D’autres travaux les considèrent comme fondamentaux pour étudier la complexité.

Les travaux centrés sur la seconde dimension (approche *Soft-Systémique* de la complexité) se focalisent principalement sur les éléments internes au projet et au comportement des acteurs comme les croyances et les interactions. Plus largement, ces travaux portent aussi sur les aspects socio-organisationnels du projet qui agissent ou influencent la complexité du projet (De Bruijn et *al.*, 2003 ; Geraldi et Adlbrecht, 2007 ; Jaafari, 2003). C’est la raison pour laquelle ces travaux soulignent les éléments dits « *soft* », en référence à l’organisation et aux comportements humains, dans leur approche qualitative de la complexité. Nous présenterons dans les paragraphes suivants les principaux travaux sur les dimensions « *soft* » des variables qui agissent sur la complexité du projet.

Geraldi et Adlbrecht tentent de définir de manière pragmatique la complexité des projets. S'ils reprennent les bases des travaux de Baccharini et Williams, qu'ils nomment « complexité de fait » et « complexité de croyance » (Geraldi et Adlbrech, 2007), ces derniers ajoutent la « complexité d'interaction » (Geraldi, 2009).

Ainsi, la « complexité de fait » se rapporte directement aux travaux de Baccharini sur la complexité structurelle et sur la manière dont on peut traiter la complexité par l'approche proposée par ce dernier. La « complexité de croyance » se réfère directement à l'incertitude dans la mise en œuvre d'un produit nouveau et dans le déploiement d'un projet pour lequel les acteurs du projet n'ont pas d'expérience. Il y a donc une incertitude quant aux méthodes à déployer et une incertitude dans les objectifs à atteindre. Ainsi, le manque d'informations factuelles conduit l'équipe de projet vers de nombreuses options possibles face à un même problème. Dès lors, la faisabilité du projet est incertaine et vague, mais l'équipe peut décider d'y aller quand même, d'où la complexité de croyance. Enfin, la « complexité d'interaction » se focalise sur ce que nous qualifions d'aspects sociaux du projet. C'est-à-dire ceux qui naissent des relations sociales à la fois dans les projets et dans les rapports avec les différentes parties prenantes, et qui affectent le cours du projet, à travers le jeu de confrontation des points de vues, perceptions et représentations mentales. Bien que Geraldi et Adlbrech n'en précisent toutefois pas le périmètre exact, la complexité d'interaction regroupe au sens large l'ensemble de parties prenantes au projet et inclut la politique, l'ambiguïté et l'empathie. Tous ces éléments sont considérés comme des variables qualitatives, donc intangibles et immatérielles, de la complexité. Dans la continuité de cette complexité interactionnelle, nous trouvons un ensemble de variables qui agissent sur la trajectoire du projet. Les travaux à cet égard mettent en perspective de nombreuses variables qui contribuent à la complexité du projet. Nous les restituons ici sous la forme d'un tableau de synthèse (*Tableau 1 - 132. Synthèse des principales variables Soft-Systémiques rencontrées dans la littérature.*

où chaque variable étudiée est attachée au compartiment du projet ou domaine d'application correspondant.

Domaine d'application	Variables mise en avant	Auteurs de références
<i>Définition des objectifs et du périmètre du projet</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le degré de définition des objectifs et du périmètre du projet. ✓ Les conflits dans la définition des objectifs du projet. ✓ L'ambiguïté et les informations non révélées par les entreprises. ✓ La durée du projet. ✓ La stabilité dans l'environnement du projet. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Geraldi et Adlbrecht (2007) ✓ Crawford (2005) ✓ Vidal et Marle (2008) ✓ Williams (1999) ✓ Baccharini (1996) ✓ Thompson (1967) ✓ Xia et Lee (2005)
<i>Analyse des challenges et pertinence de la stratégie des risques</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le niveau de compétition entre les projets, les équipes et les produits. ✓ Le nombre de différentes disciplines 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vidal et Marle (2008) ✓ Geraldi et Adlbrecht (2007) ✓ Williams (1999)

<i>pour les maîtriser</i>	<ul style="list-style-type: none"> impliquées dans le projet. ✓ Le nombre de cultures et de nationalités sur le projet. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Baccarini (1996) ✓ Geraldi et Adlbrecht (2007)
<i>Support de la direction et disponibilité des ressources</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le niveau de connaissance technologique (éducation et ou formation). ✓ L'influence de la politique. ✓ La fréquence des changements et l'impact de ces changements sur l'organisation. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Baccarini (1996) ✓ Geraldi et Adlbrecht (2007) ✓ Tatikonda (1999) ✓ Shenhar et Dvir (2004) ✓ Vidal et Marle (2008)
<i>Planning, contrôle et reporting</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le niveau et la variété de ressources financières. ✓ Le nombre de centres de contrôle. ✓ La conduite de la planification. ✓ Le nombre de décisions devant être prises. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vidal et Marle (2008) ✓ Müller et Turner (2007) ✓ Thomas et Mengel (2008)
<i>Connaissance du management de projet et des processus associés, des méthodes et des techniques</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La variété des méthodes de management et des techniques mobilisées dans les projets. ✓ La variété des types de contrats. ✓ L'impact des changements dans les processus de production. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vidal et Marle (2008) ✓ Müller et Turner (2007) ✓ Geraldi et Adlbrecht (2007) ✓ Tatikonda et Rosenthal (2000)
<i>Découpage, coordination des projets et/ou sous-projets, des tâches et des rôles</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'interaction et l'interdépendance entre les tâches. ✓ Le nombre et la variété des activités et des tâches. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Geraldi et Adlbrecht (2007) ✓ Williams (1999) ✓ Vidal et Marle (2008)
<i>Expertise, leadership et équipe projet</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les compétences des ressources disponibles ✓ La taille de l'équipe. ✓ La variété des perspectives. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Geraldi et Adlbrecht (2007) ✓ Thomas et Mengel (2008) ✓ Baccarini (1996) ✓ Vidal et Marle (2008) ✓ Xia et Lee (2005)
<i>Consultation, et implication des parties prenantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les difficultés de coopération entre les partenaires. ✓ Le niveau d'expérience entre les différentes parties prenantes. ✓ Les dépendances entre les différentes parties prenantes (internes et externes). ✓ Le nombre de parties prenantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Geraldi et Adlbrecht (2007) ✓ Williams (1999) ✓ Baccarini (1996) ✓ Ashby (1957) ✓ Vidal et Marle (2008)

Tableau 1 - 132. Synthèse des principales variables Soft-Systémiques rencontrées dans la littérature.

Ainsi, les travaux de l'approche soft-systémique (seconde dimension) tentent d'aborder la question de la complexité des projets à travers les aspects socio-organisationnels. Mais ces derniers manquent de précision au regard de la complexité sociale ou des dynamiques qui lui sont rattachées. Certes, le mérite de ces travaux, en s'attaquant à cette dimension de la complexité, est double. D'une part, ils défrichent un champ de la recherche jusque-là peu développé dans la littérature classique en management de projet, en introduisant des variables soft-systémiques dans la compréhension de la complexité du projet. Et d'autre part, ils contribuent au mouvement initié par la littérature ces dernières années pour mieux s'approcher de la réalité effective des projets telle que vécue par les individus ou les organisations. Cependant, de notre point de vue, les références à la variable humaine, aux phénomènes sociaux ou aux comportements des individus sont faites de manière trop figée : ces travaux décrivent insuffisamment les mécanismes à l'œuvre dans la représentation de la complexité du

projet et par extension, la manière dont la complexité sociale affecte le comportement, donc la trajectoire du projet. Le tableau ci-dessous (*Tableau 1 - 123*) positionne les auteurs principaux qui ont abordé cette dimension.

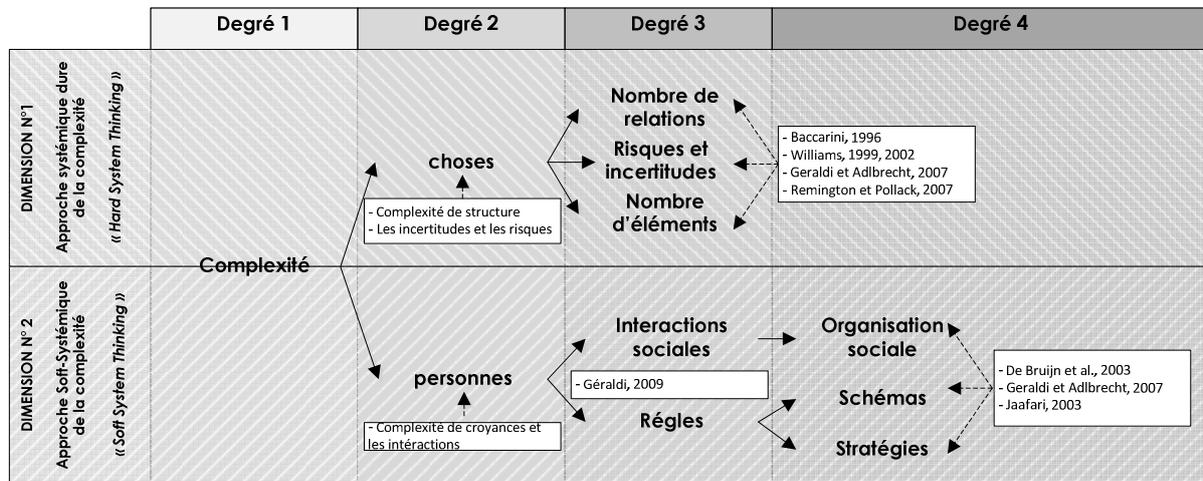


Tableau 1 - 13. Les principaux auteurs de la complexité des personnes.

En synthèse, l'exploration de ces deux dimensions (« *Hard System Thinking* » et « *Soft System Thinking* ») rend compte des évolutions introduites dans les théories de la complexité par les travaux académiques. Certes, ces théories ne sont pas une nouveauté en science de gestion, mais elles demeurent, dans le champ du management de projet, une voie privilégiée pour animer le changement dans la conceptualisation des projets contemporains. Cependant, tous les travaux présentés jusqu'ici ne rendent pas compte des dynamiques du projet ni ne les décrivent explicitement. C'est à ce niveau-là qu'une seconde évolution des travaux académiques, en management de projet, émerge : cette évolution trouve sa source dans le champ de la Dynamique des Systèmes.

2.2.2 Les travaux centrés sur la complexité dynamique des projets

Née dans les années 1950, la Dynamique des Systèmes développée par Forrester (1958) s'inspire des travaux de la cybernétique de Wiener (1947) et de la théorie générale du système développée par Von Bertalanffy (1968). Cette approche se base sur l'étude des influences combinées qui naissent des interactions et des interdépendances (Williams, 2000 ; Rodrigues et Bowers, 1996, Rodrigues et Williams, 1998 ; Lyneis, Cooper et Els, 2001) entre les éléments individuels qui composent le système. Plus précisément, la Dynamique des Systèmes permet de conceptualiser un problème comme un ensemble composé de relations de causes à effets et de boucles de causalités récursives (Forrester,

1961 ; Sterman, 2000) dont le fonctionnement n'est pas linéaire (Forrester, 1971 ; Senge, 1992 ; Wolstenholme, 1982, 1999). La Dynamique des Systèmes permet d'explorer la structure profonde d'un système pour saisir les effets contre-intuitifs (Eden, 2000 ; Williams, 2002). Pour cela, la Dynamique des Systèmes cherche à identifier les mécanismes de causalités récursives (boucles de rétroactions amplificatrices, stabilisatrices, oscillatoires ou ago-antagonistes) qui sont à la source des instabilités dans le comportement du système. Les déclencheurs de ces mécanismes sont grandement conditionnés par les décisions humaines, les perceptions individuelles et collectives.

En d'autres termes, la Dynamique des Systèmes est un support à l'identification des structures causales du problème étudié, dont la simulation est la représentation matérielle. Un modèle supportant la simulation permet de mieux comprendre les aspects clés d'une situation complexe (Lyons et *al.*, 2003) et de guider les actions des gestionnaires (Le Moigne, 1974). La Dynamique des Systèmes représente donc une opportunité pour imaginer des réponses concrètes face à des problèmes jusqu'à présent insolubles et pour améliorer la qualité des décisions prises.

La Dynamique des Systèmes a trouvé dans le champ du management de projet un terrain privilégié pour exprimer son potentiel et permettre aux chercheurs de développer de nouveaux modèles de pensée pour améliorer leur processus de décision, améliorer la performance des projets et apprendre de ces derniers (Williams, 2002 ; Wolstlehome, 1990 ; Rodrigues et Bowers, 1996 ; Lane et *al.*, 1998 ; Sterman, 1992, 2000 ; Lyneis et *al.*, 2007). La Dynamique des Systèmes appliquée au management de projet est l'un des domaines à la fois les plus concrets, les plus étudiés, les plus connus de cette discipline (Lyneis et Ford, 2007), mais également l'un des plus mal compris (Sterman, 1992).

Afin de rendre compte des travaux déployés pour saisir la complexité dynamique des projets, nous présentons une synthèse des travaux à partir des structures fondamentales du projet, sources de complexité, à savoir : la structure du cycle de tâches à faire et à refaire, la structure du contrôle, la structure générale des ressources humaines et la structure générale des effets primaires, secondaires et tertiaires.

Structure 1 : le cycle de tâches à faire et à refaire. La principale caractéristique des modèles systémiques de projet est la représentation dynamique de l'ensemble des tâches à réaliser, comme l'illustre la Figure ci-dessous (*Figure 1 - 6*).

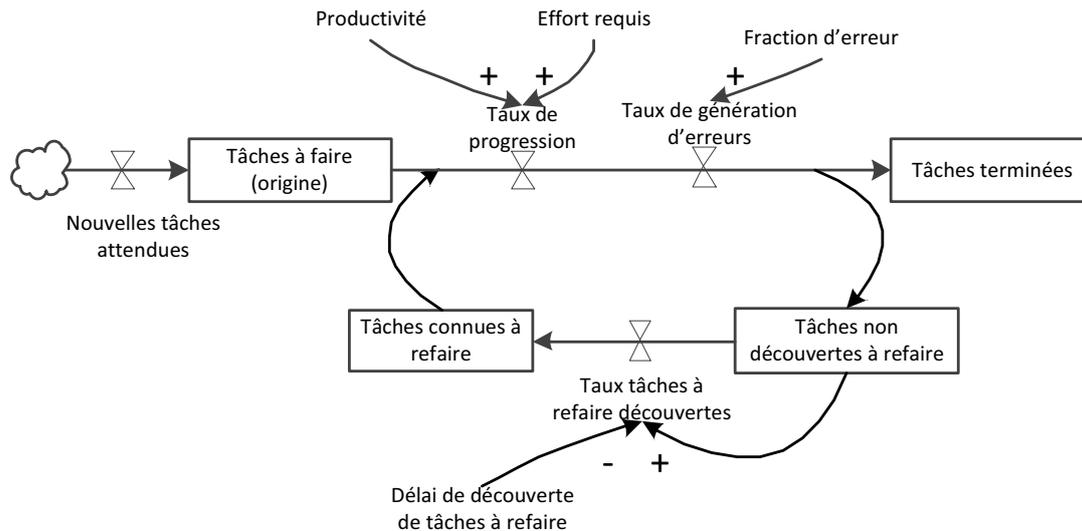


Figure 1 - 6. La structure du cycle de tâches à refaire, source Roberts, 1964.

Ce cycle de tâches met à jour la nature réursive du développement des tâches à faire et à refaire. Par ailleurs, il met en évidence des comportements problématiques qui sont à l'origine des décalages dans les dérives de la planification, de la qualité, dans les délais et donc dans l'atteinte des objectifs assignés au projet (Cooper, 1980). L'ensemble des tâches à réaliser est considéré comme un flux continu de « tâches à faire » pour se transformer, à la fin du projet, en « tâches terminées ». Lorsqu'un écart subsiste entre la tâche terminée et la tâche désirée préalablement, les tâches sont orientées vers un flux spécifique de tâches à refaire, avant d'être de nouveau réalisées (Cf. partie basse de la figure - Figure 1 - 6).

La mise en lumière de ces deux structures a été faite à l'origine par Roberts (1964, 1977) pour la matérialisation des tâches à faire, puis affinée par Richardson et al. (1981) pour le cycle de tâches à refaire, et enrichie par Cooper (1980, 1993, 1994), Jessen, (1988) ou encore Kim et al. (1988). Mais Roberts est le premier à matérialiser le projet sous une forme dynamique pour comprendre son fonctionnement. Outre la matérialisation des flux de tâches à réaliser, il introduit les concepts fondamentaux de perceptions dans les variables : par exemple la progression effective et la progression perçue, la productivité réelle et la productivité perçue qui expliquent les décalages de performance dans la réalisation du projet. Les représentations et perceptions sociales sont au cœur des réflexions de Roberts. Il met en évidence que les erreurs peuvent être causées par de mauvaises allocations de ressources qui, au final, affectent rétroactivement la performance du projet. Par la suite, d'autres travaux appliquent l'approche de Roberts à l'ensemble des phases du projet (Roberts et Pughs, 1981 ; Cooper, 1993), en séparant l'effort requis et la qualité (Abdel-Hamid, 1984) ou la qualité client

et l'objectif client (Fiddaman, Oliva et Aranda, 1993). D'autres encore modélisent les contraintes non linéaires des tâches à faire et à refaire (Homer, 1983), ou encore tiennent compte de leur impact en fonction des différentes phases du projet (Ford et Sterman, 1989 ; Ford et Sterman, 1998a ; Madachy, 2002).

Simultanément, les chercheurs améliorent leurs représentations du projet en ajoutant des caractéristiques qui reflètent les aspects humains du projet. C'est par exemple le cas dans les phases de conception en raison de changements liés à l'incertitude (Ackerman et *al.*, 1997 ; Eden et *al.*, 1998, 2000). Des travaux montrent, dans le cas des changements de phases, que les tâches à refaire, en raison des problèmes de communication, impactent la gouvernance du projet (Ford, 1995) ; ou encore entraînent des variations de la planification (Park et Pena-Mora, 2003). D'autres travaux enfin mettent en évidence que les mauvaises politiques d'allocations des ressources affectent la réalisation des tâches et la performance du projet (Joglekar et *al.*, 2005).

Structure 2 : la structure du contrôle. Représenter et matérialiser les boucles de rétroaction qui contrôlent le projet permet aux chefs de projet de prendre des décisions pour mieux maîtriser les trajectoires du projet et la performance, et pour parer toute dérive qui viendrait modifier les plans initiaux envisagés. Deux méthodes, pour accompagner le contrôle du projet, ont été modélisées. Le chef de projet peut soit intensifier le travail et/ou ajouter des ressources pour atteindre la cible visée, soit changer la cible pour influencer sur le comportement et la trajectoire du projet (*Cf. Figure 1 - 7*).

- **Cas 1 : intensifier le travail et/ou ajouter des ressources pour atteindre la cible visée.** Ici, trois actions managériales peuvent être engagées pour corriger la situation si le chef de projet pense que la date de fin ne sera pas respectée, à savoir :
 1. recruter plus de ressources (Roberts, 1994),
 2. travailler plus (Roberts, 1964, 1974 ; Richardson et Pugh, 1981 ; Cooper 1983, 1993 ; Ford et Sterman, 1998a),
 3. ou travailler plus vite (Richardson et Pugh, 1981, Abdel-Hamid, 1984 ; Abdel-Hamid et Madnick, 1991 ; Eden, Williams et Ackermann, 1998).

Ces trois actions managériales sont représentées par les boucles de rétroaction de causalité négative qui sont matérialisées, dans la figure ci-dessous (*Figure 1 - 7*), par : « Ajouter des ressources », « Travailler plus vite ou ralentir » et « Travailler plus ». (La polarité et le sens des flèches indiquent l'impact que la variable a sur la suivante). En agissant individuellement ou simultanément sur chacune des boucles, on augmente la vitesse de réalisation des tâches, ce qui

impacte le travail restant à faire et réduit, par effet mécanique, le retard par rapport à la date de fin prévue.

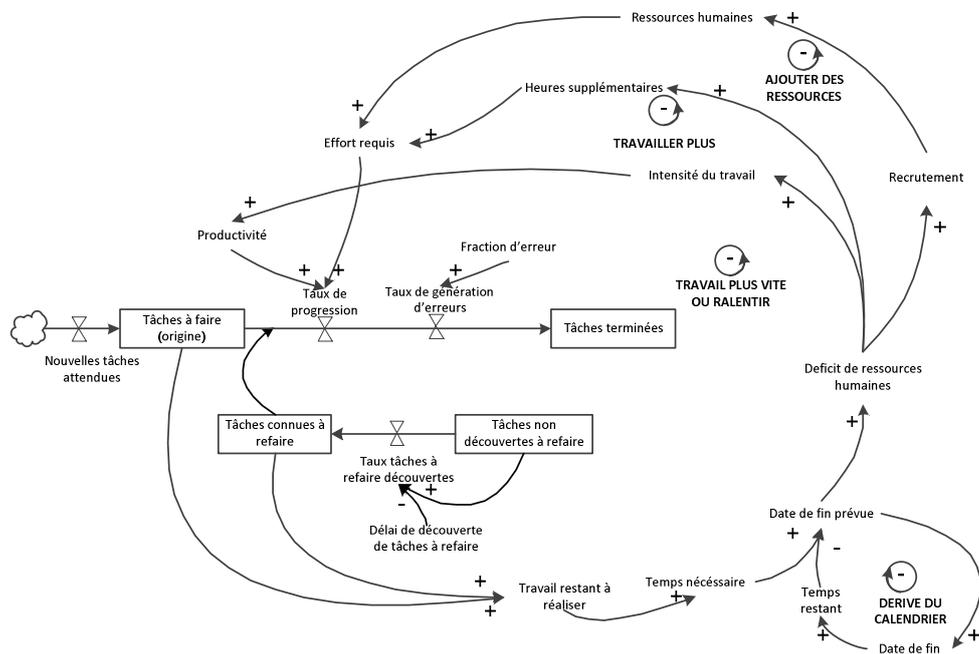


Figure 1 - 7. La structure du cycle de tâches à refaire, source Pugh-Roberts Associates, 1981.

- **Cas 2 : changer la cible pour influencer le comportement et la trajectoire du projet.** Concernant le changement de cible, des actions peuvent être engagées pour modifier la date de fin du projet. Cette action est généralement utilisée lorsque l'ajout de ressources pour combler le retard ne provoque pas les changements escomptés, en raison des multiples interactions entre les variables qui interviennent dans la réalité du projet. L'illustration ci-dessous matérialise ce phénomène de changement de cible (*Figure 1 - 8*)³⁴. Idéalement, en ajoutant de nouvelles ressources au projet, on augmente le taux de progression perçue. Cela a pour effet de réduire l'effort restant à faire ainsi que le décalage qui existe dans la date de fin du projet et, au final, la dérive du projet. La structure de contrôle dans la planification du projet décrit également la réponse qu'une pression temporelle exerce sur le projet.

³⁴ Bien qu'il existe de nombreuses variantes pour présenter ce phénomène, cette illustration en est la forme la plus générale (Roberts, 1974 ; Richardson and Pugh, 1981 ; Abdel-Hamid, 1991).

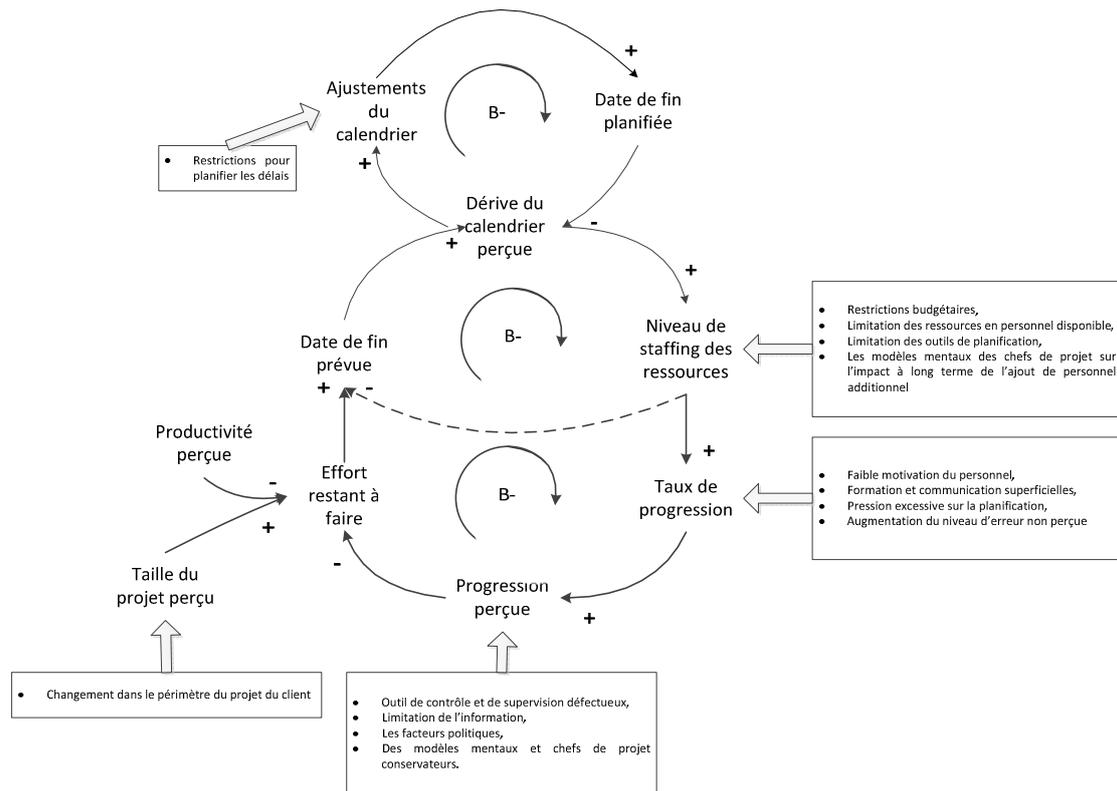


Figure 1 - 8. La structure de contrôle dans la planification du projet. Source Richardson et Pugh, 1981.

Structure 3 : les ressources humaines. De nombreux chercheurs (Abdel-Hamid et al., 1990 ; Abdel-Hamid et al., 1984 ; Sengupta et al., 1993) se sont intéressés à la structure des ressources humaines de projet pour comprendre pourquoi et comment cette structure centrale influence la complexité du projet et affecte directement le comportement chaotique de ce dernier. C'est principalement aux travaux d'Abdel-Hamid que l'on doit la structure des ressources humaines la plus poussée, matérialisée par la figure ci-dessous (**Figure 1 - 9**) et que nous détaillons ici.

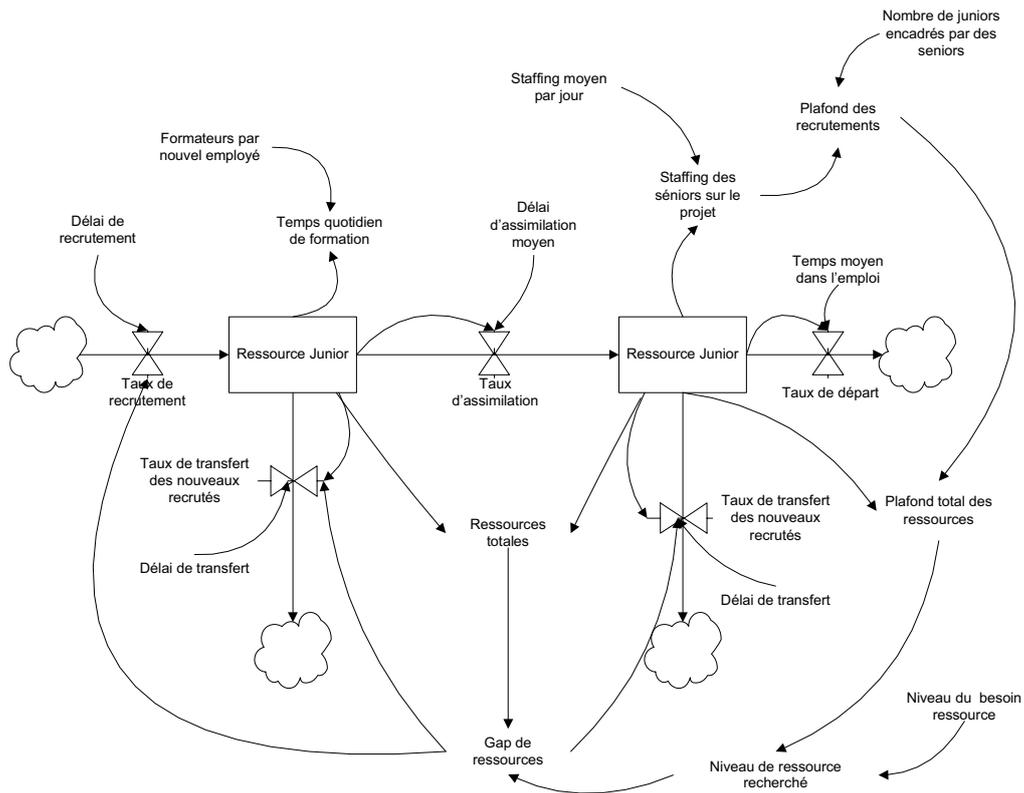


Figure 1 - 9. La structure des ressources humaines, d'après les travaux d'Abdel-Hamid et al., 1989.

Dans ce modèle, nous considérons les ressources totales du projet sous deux angles : d'une part, les ressources nouvelles intégrées au projet (ressources juniors) et d'autre part, les ressources plus expérimentées (ressources seniors). Ce dernier type de ressource est qualifié de « senior » soit en raison de sa présence depuis un certain temps sur le projet soit du fait de sa plus grande expérience passée sur ce type de projet. Deux raisons expliquent cette distinction fondamentale.

- En recrutant des ressources nouvelles sur le projet (ressources juniors), on considère que ces personnes doivent faire l'objet d'une phase d'intégration préalable, c'est-à-dire d'une formation sur l'organisation du projet et sur le fonctionnement du projet lui-même³⁵. Si la formation est importante, elle s'accompagne d'un délai d'assimilation. Ce délai d'assimilation peut être compris, selon les cas, entre quelques jours à 6 mois selon la complexité et la durée du projet. Ce temps d'adaptation est donc nécessaire et en principe difficilement compressible pour acquérir

³⁵ Par exemple, la connaissance du projet comprend : les règles et procédures, la technique de développement, la connaissance des dossiers de conception générale et détaillée, la technologie employée. Tout cela, sans oublier la dimension managériale et comportementale de la gestion du projet qui est obligatoire dans tous les projets.

une somme de savoirs et de pratiques nécessaires. Cela rend les nouveaux arrivants non opérationnels durant une période définie.

- La productivité des ressources juniors est, en principe, inférieure à la productivité des ressources seniors, ce qui est normal. De ce fait, les seniors devront assister les juniors dans l'intégration tant d'un point de vue technique qu'organisationnel.

Derrière, l'objectif est de déterminer le niveau de ressources nécessaires pour réaliser le projet. Et en décidant du niveau de ressources totales (juniors et seniors), la direction de projet prend en considération plusieurs facteurs dont les deux principaux sont : le respect de la date de fin prévue du projet et le respect du planning fixé. Le management (au sens de direction du projet) détermine alors le nombre de ressources qu'il pense être nécessaire pour terminer le projet dans les délais. Au final, le management évalue la stabilité de la force de travail. Ainsi, la direction du projet recherche en permanence à déterminer le nombre de ressources nécessaires et leur durée.

Mais il n'existe pas de règles précises en la matière et chaque organisation évalue cette stabilité et ce besoin à sa manière. De manière globale, le désir de stabilité des ressources et le désir de terminer le projet dans les délais changent d'intensité à mesure que le projet approche de la date de fin prévue. Par exemple, vers la fin du projet, il peut être délicat d'ajouter de nouvelles ressources même si cela semble nécessaire devant les tâches restant à faire et la pression exercée par le management sur les ressources en place. En effet, à ce point précis d'avancement du projet, cela coûterait plus cher, en termes de temps et d'argent, d'intégrer de nouvelles ressources dans la structure du projet.

Le niveau de ressources requis n'est pas automatiquement transmis dans la partie du recrutement du sous-système de ressources humaines. Le management évalue la capacité d'absorption de nouvelles ressources. C'est-à-dire, la capacité d'intégrer de nouvelles ressources dans l'équipe projet existante. Nous nous trouvons là dans une pratique de la politique managériale qui consiste à évaluer que le taux de recrutement de ressources nouvelles sur le projet doit être rapporté au nombre de personnes expérimentées déjà présentes sur le projet et que ces nouvelles ressources peuvent être effectivement et correctement prises en charge.

Au niveau du temps d'ajustement des ressources, il y a trois facteurs à prendre en compte : le déroulement du calendrier, la stabilité des ressources, et la formation requise. Une fois ce travail terminé, le management doit faire face à trois situations :

- 1 le niveau de main d'œuvre recherché et le niveau total de ressources devrait être égal à zéro sont strictement égaux. Dans ce cas précis, il n'y a rien à faire ;
- 2 si le niveau de main d'œuvre recherché est largement supérieur à la valeur actuelle des ressources totales, alors il faudra recruter de nouvelles ressources. Dans ce cas, cela prend du temps. Le recrutement de professionnels peut prendre plusieurs semaines, voire plusieurs mois ;
- 3 si le niveau de main d'œuvre recherché est plus petit que la valeur actuelle du niveau des ressources totales, les membres des projets seront transférés hors du projet. Nous considérons dans ce modèle qu'il y a toujours des ressources juniors en formation, dans ce cas, ce sont celles qui quitteront le projet en premier.

Enfin, s'agissant du « *turnover* », il est représenté par la variable « taux de départ » du niveau des ressources seniors. Cela concerne également les ressources juniors, mais dans la réalité, il est peu probable qu'une ressource junior quitte le projet avant la fin de sa période de formation.

Cette structure des ressources humaines se rattache directement à la structure des tâches à faire que nous avons initialement décrite plus haut dans ces paragraphes. Dès lors, les interconnexions entre les différents sous-systèmes influencent et modifient le contrôle et la trajectoire du projet. Mais, au-delà de l'analyse de chacune de ces structures, il est fondamental de comprendre les effets que de telles dynamiques entraînent pour saisir pleinement la complexité dynamique du projet.

Structure 4 : La structure générale des effets primaires, secondaires et tertiaires. On dénombre généralement huit effets (quatre primaires et quatre secondaires et tertiaires) qui sont la conséquence directe des trois actions managériales précédemment décrites.

Les effets primaires sont :

- les actions managériales entraînent des politiques de résistance de la part des individus (Barlas, et Bayraktutar, 1992). Ces résistances ont un impact direct sur le contrôle du projet, sur les tâches à faire, sur la productivité et sur la qualité, qui se traduisent par une augmentation de la fraction d'erreur et des tâches à refaire, ce qu'illustre la figure ci-dessous (*Figure 1 - 10*) ;
- le recrutement (c'est-à-dire le pourcentage de nouvelles ressources) dilue l'expérience des ressources sur le projet, qui, moins compétentes, mobilisent les personnes déjà présentes sur le

projet pour les former. Ces dernières passent donc moins de temps à réaliser leurs tâches assignées (Pugh-Roberts Associates, 1981 ; Abdel-Hamid, 1984) ;

- les heures additionnelles passées sur le projet conduisent, après un certain délai, à de la fatigue. Cette fatigue augmente mécaniquement le nombre d'erreurs et fait décroître la productivité et donc augmenter à terme le « turnover » ;
- l'augmentation de l'intensité de travail augmente également le nombre d'erreurs (Pugh-Roberts Associates, 1981). Dès lors, réduire la productivité augmente le nombre d'erreurs, tout en maintenant la date de fin initialement prévue, ce qui rend nécessaire d'augmenter les ressources pour terminer le projet dans les délais.

Ces effets forment la dilution de l'expérience qui rend le projet difficile à gérer et entraînent des phénomènes d'épuisement professionnel. Ces effets, à travers la combinaison de boucles de rétroaction, mettent potentiellement le projet hors de contrôle. Cela a été explicitement modélisé dans les travaux d'Abdel-Hamid (1989) et Cooper (1994), ce que matérialise la figure ci-dessous (**Figure 1 - 10**).

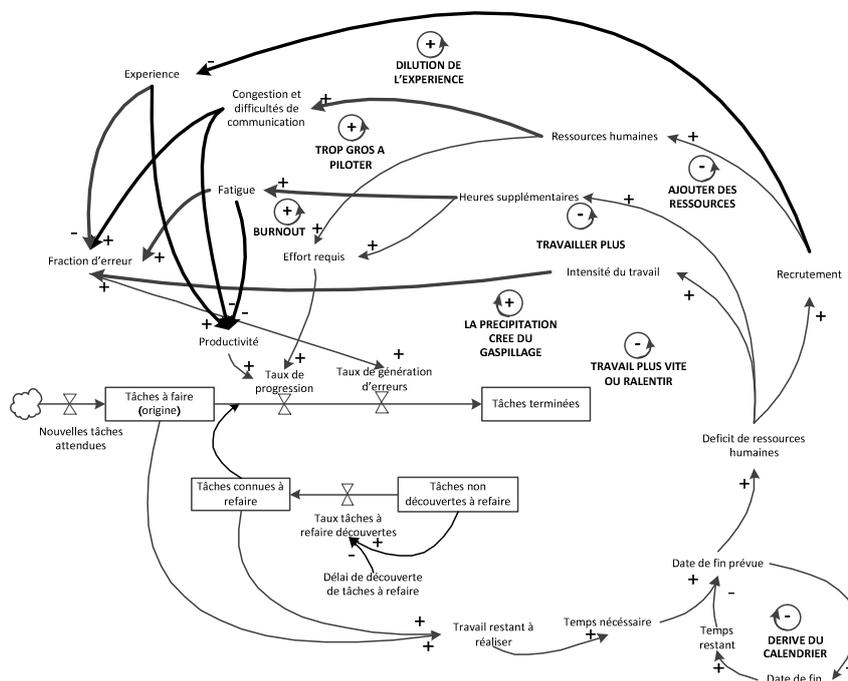


Figure 1 - 10. Les effets primaires dans la structure des ressources humaines, d'après les travaux d'Abdel-Hamid et al., 1989.

Les effets secondaires et tertiaires enfin sont la conséquence directe des processus physiques relatifs au flux de travail qui se propage dans le projet, ce qu'illustre la figure ci-dessous (

Figure 1 - II). Ils naissent des réactions humaines contenues dans les conditions de travail du projet. Ces effets secondaires et tertiaires sont activés par les effets primaires. Nous ne décrivons ici que les quatre principaux effets.

- la précipitation génère du travail non planifié. Cela signifie que l'on tente de produire plus de tâches en parallèle que les contraintes ne l'autorisent, ce qui perturbe de fait la réalisation des tâches initialement identifiées et planifiées. Cela réduit la productivité et augmente le nombre d'erreurs (Pugh-Roberts Associates, 1981 ; Ford et Sterman, 2003b, Cooper, 1994 ; Lyneis et al., 2001) ;
- « *les erreurs construisent les erreurs* ». Les erreurs non détectées dans les phases amont ont des répercussions dans les phases aval, réduisent la qualité des développements de la phase et se propagent à l'ensemble du cycle de développement du produit (Ford et Sterman, 2003b, Kelly, 1970 ; Jessen, 1988 ; Lyneis et al., 2001) ;
- le processus de correction des erreurs augmente le nombre de tâches qui doivent être faites pour permettre de fixer les problèmes. Or, fixer les problèmes génère plus d'efforts que la tâche initiale elle-même (Taylor et Ford, 2006) ;
- « le désespoir ». Ces effets exacerbent négativement le moral des ressources et en augmentent la fatigue et le *turnover*. Les éléments combinés de la pression et du respect du cycle de tâches à refaire, donnent l'impression aux individus que le projet n'avance pas ou qu'il fait du « surplace » (Eden et al., 2000).

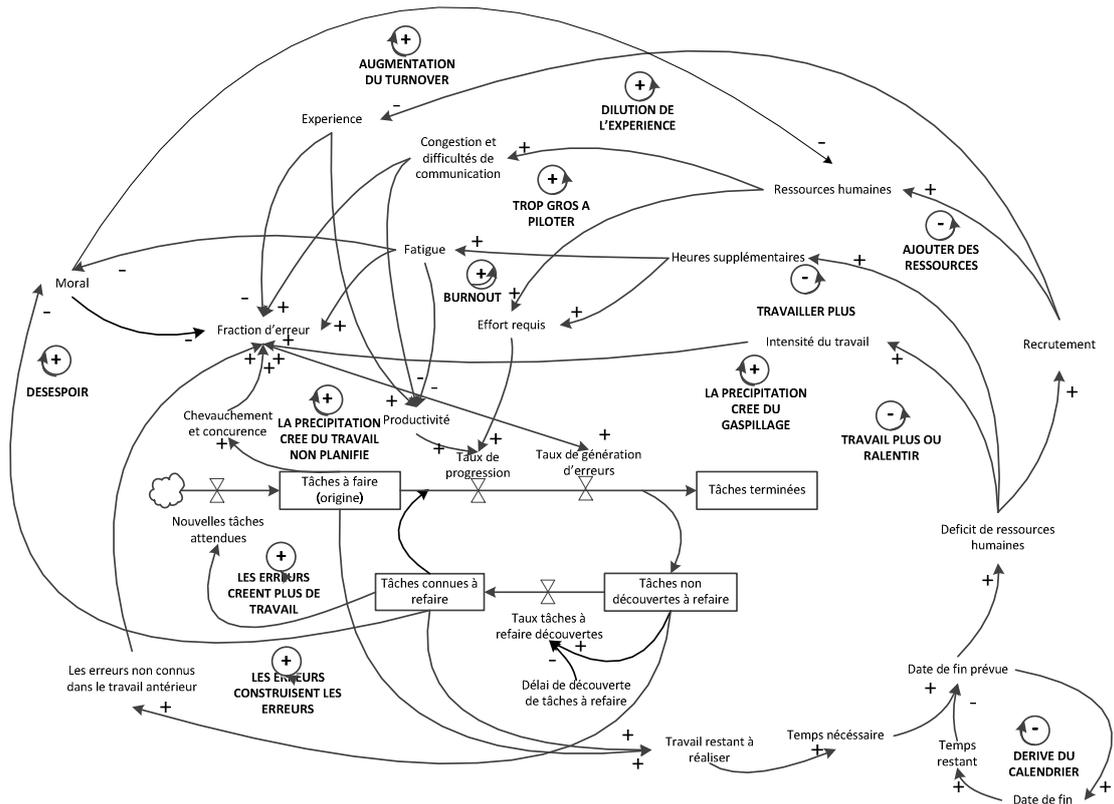


Figure 1 - 11. La structure des ressources humaines, d'après les travaux d'Abdel-Hamid et al., 1989.

L'ensemble de ces effets est encore amplifié si l'on tient compte : de l'obsolescence de certaines tâches que l'on doit refaire au cours du projet (Abdel-Hamid, 1984) et des variations de périmètre introduites à la demande du client en cours du projet (Rodrigues and Williams 1998 ; Cooper 1980, 1993a, 1993b, 1993c, Williams, 1999 ; Reichelt, 1990 ; McKenna, 2005). Thomas et Napolitan (1994) identifient les impacts des changements liés aux effets secondaires et tertiaires dans les projets de constructions comme étant une importante source d'échec des projets. Ils estiment qu'ils affectent l'efficacité du travail requise dans le projet.

Cette présentation détaillée des structures fondamentales du projet montre le dynamisme et la diversité des travaux de recherche dont l'objectif est de mieux comprendre la structure profonde du projet et le comportement de ses trajectoires. Les mécanismes mis à jour sont autant d'éléments qui soulignent la complexité du projet.

D'une manière plus générale, la littérature en Dynamique des Systèmes appliquée au management de projet décrit deux grands types de modèles de projet (Cf. **Figure 1 - 12**). Le premier type de modèles se compose d'une structure générale agrégée et simplifiée à laquelle on ajoute un ou plusieurs sous-

systèmes (Ackermann et *al.*, 1997 ; Eden et *al.*, 1998, 2000). Le second type de modèle est plus complexe car il repose sur une structure générale multi-phasée ou encore inter-phasée (Levitt, 1999 ; Madachy, 2002), à laquelle on ajoute le ou les sous-systèmes appropriés, que l'on relie ensuite les uns aux autres, en fonction de la problématique à traiter. Dans ce dernier cas, son analyse s'avère délicate et sa construction nécessite de nombreuses validations pour le calibrer (Vennix, 1996). Ces deux modèles poursuivent le même objectif : comprendre pourquoi les projets sont si peu performants.

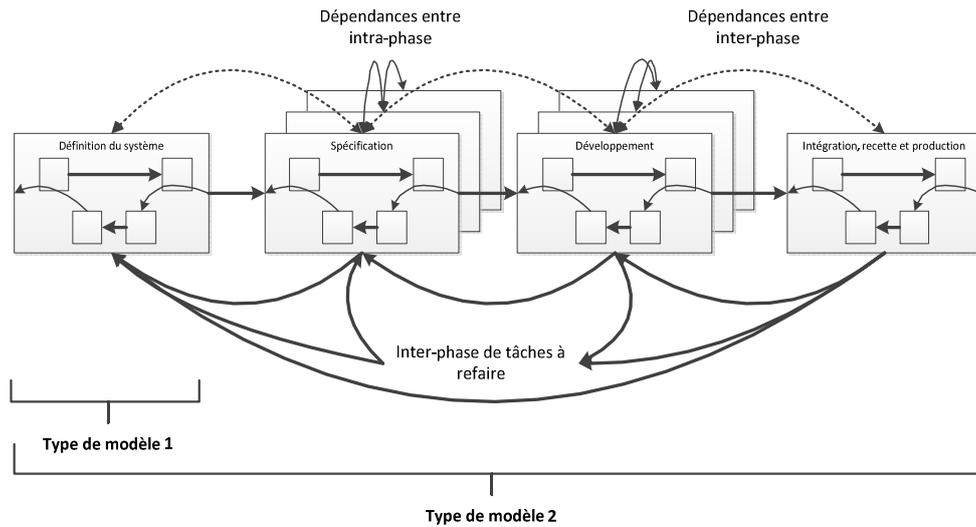


Figure 1 - 12. La représentation de la complexité dynamique du projet selon les types de modèle, source personnelle.

Au-delà des structures décrites précédemment, de nombreux travaux en Dynamique des Systèmes explorent d'autres aspects du management de projet. Ainsi, schématiquement, nous trouvons quatre grandes catégories de travaux en Dynamique des Systèmes³⁶.

- Les travaux centrés sur la gestion des risques. Les travaux de Madachy et *al.* (2007) ou d'Abdel-Hamid (1990) mettent en évidence que l'estimation des charges et des risques du projet intervient tout au long du cycle du projet. Dans les phases aval, les modèles de développement de la Dynamique des Systèmes permettent de montrer les déviations d'estimation de charges par rapport au plan prévu. Dans les phases intermédiaires, ces mêmes modèles montrent l'impact des modifications sur le périmètre du projet et des risques potentiels qui en découlent pour le projet

³⁶ Pour aller plus loin dans cette synthèse des travaux en Dynamique des Systèmes, nous proposons en annexe de cette recherche, un tableau qui présente les principaux modèles qui ont été développés. Nous les avons regroupés par domaine de connaissances en management de projet (Cf. Annexe - 3).

(Ford et Ceylan, 2002 ; Ford et Sobek, 2005). D'après ces auteurs, ajuster les estimations et les risques à partir de leurs modèles peut aider à réduire les dysfonctionnements internes au projet.

- Les travaux sur la conduite du changement. Ces travaux sont centrés sur la conduite du changement et/ou sur les changements de stratégies managériales dans le pilotage et le contrôle des projets (Cooper et Reichelt, 2004). Leurs auteurs expliquent le coût des changements, dans le périmètre du projet et dans les comportements humains, en mettant en évidence des effets induits par ces modifications. On parle de portefeuille d'effets (Eden, 2000). Williams (1999), quant à lui, cherche à optimiser la planification lorsque des changements sont introduits dans le projet. Howick et Eden (2001) examinent les conséquences et les risques d'une contraction du planning faite à la demande du client. Et dans le cadre du contrôle du projet, nous trouvons des travaux de Graham (2000), Cooper (1994), Smith et *al.*, (1993), qui proposent des leviers d'actions pour contrôler le projet et réduire les effets indésirables.
- Les travaux centrés sur les dépassements des coûts et des délais. Les dépassements de budget et de délais sont la règle plus que l'exception dans la plupart des domaines industriels (Park et Peña-Mora, 2003 ; Sterman, 2000 ; Abel-Hamid, 1990 ; Madachy, 1994b ; Morris et Hough, 1987). Ces auteurs notent que les dépassements se généralisent et se situent entre 40% et 200%³⁷. Le groupe de Strathclyde (Eden, Howick, Williams, Ackermann, 2000) a développé de nombreux modèles dans ce domaine pour comprendre les perturbations dans les délais du projet (Eden, 1994 ; Williams, 1999 ; Howick, 2001 ; Williams, 2003 ; Howick, 2005 ; Howick, 2003).
- Les travaux centrés sur les analyses *post-mortem*. Ces travaux ont pour but de comprendre pourquoi le projet a dévié de son plan original et comment. C'est dans le cadre de la résolution d'un litige commercial opposant la marine américaine et la Société Ingalls Shipbuilding que Cooper (1980) a développé un modèle pour comprendre pourquoi ce projet avait dévié de sa trajectoire. Pugh-Roberts Associates (1981) ont également développé des modèles³⁸ dans le cas de litiges. Dans tous les cas, ces modèles reconstituent la chaîne des événements en comparant ce que les plans prévoyaient et ce qui résulte de la simulation, mettant à jour la nature et l'intensité des effets qui ont joué dans la dérive du projet.

³⁷ Roberts (1992) note qu'à peine 50% des projets atteignent leurs objectifs. De même que Kausal (1996) note que les dépassements de délais sont supérieurs à 63%, ou que les dépassements de budget sont supérieurs à 86% (Reichelt et Lyneis, 1999). Seulement 70% des projets atteignent leurs objectifs (Bank, 1992), mais avec un dépassement de 50% des budgets initiaux.

³⁸ Près de 45 modèles selon Stephens et *al.* (2005).

Finalement, le mérite des travaux en Dynamique des Systèmes appliquée au management de projet est d'avoir ouvert la voie à de nouvelles pistes d'investigation dans la compréhension de la complexité du projet. Ces travaux ont permis aux chercheurs de franchir une étape supplémentaire dans la représentation de la complexité du projet, et ont introduit la notion de modèle et de simulation pour rendre compte des phénomènes observés. Ces modèles devraient permettre aux chefs de projets d'expérimenter de nouvelles stratégies managériales pour mieux contrôler les trajectoires du projet (Abdel-Hamid et Madnick, 1991 ; Rodrigues et Bowers, 1996 ; Sterman, 2000). Ainsi, en mettant à jour des mécanismes jusque-là ignorés, en décrivant des phénomènes et des effets qui affectent le comportement structurel du projet, ces travaux démontrent que le projet est un système complexe non linéaire et évolutif. C'est en ce sens que ces travaux prolongent et complètent la première évolution des travaux décrite précédemment.

Mais, rendre compte de la complexité est particulièrement difficile en raison de la nature dynamique des projets (Lyneis et *al.*, 2001). Les processus itératifs, les ressources et le management interagissent et génèrent des comportements morcelés (Lyneis et Ford, 2007). A l'heure actuelle, la Dynamique des Systèmes reste, malgré la diversité des travaux académiques, insuffisamment développée de notre point de vue, compte tenu de la persistance des problèmes en management de projet et des possibilités d'analyse que la Dynamique des Systèmes propose. Trois raisons majeures peuvent expliquer ces insuffisances dans le développement de la Dynamique des Systèmes.

1. Il est difficile d'expliquer aux clients l'impact de la Dynamique des Systèmes et de développer des modèles pertinents. Cela résulte d'une part de la difficulté d'appliquer la Dynamique des Systèmes au mauvais type de problème (Forrester, 2007 ; Barlas, 2007), c'est-à-dire à des problèmes qui en réalité n'ont pas les caractéristiques d'un système dynamique (Barlas, 2007). Dès lors, la réalisation de modèles pour résoudre le problème n'apporte pas de résultat pertinent. Cela résulte d'autre part des critiques des clients pour qui s'attendent à ce que les modèles imitent la réalité et prédisent l'avenir (Simon, 1981 ; Touches, 1990 ; Hayden, 2006 ; Meadows et *al.*, 1972). Alors même que l'objectif de la Dynamique des Systèmes n'est pas de concevoir des modèles pour refléter parfaitement la réalité du monde (Sterman, 2000; Forrester, 2003; Lane, 2000) mais d'assister les personnes pour comprendre la structure systémique interne du système qui affecte le comportement du problème à traiter (Forrester, 1961, 1985 ; Senge, 1990 ; Sterman, 2000).
2. La Dynamique des Systèmes n'est pas correctement appliquée. La Dynamique des Systèmes propose un ensemble d'outils, de méthodes et de techniques qui permettent de l'appliquer correctement. Mais les modélisateurs sous-utilisent ou gèrent mal les outils de la Dynamique des Systèmes (Forrester, 2007 ; Barlas, 2007). Cela résulte de l'inhérente difficulté à apprendre et à

appliquer les concepts de la Dynamique des Systèmes et à comprendre les concepts fondamentaux d'accumulation (Cronin et *al.*, 2009 ; Sterman, 2010). Dès lors, les modèles créés font preuve, parfois, d'un raffinement excessif de détails (Lyneis, Ford, 2007) ou de pauvreté conceptuelle et technique (Forrester, 2007 ; Barlas, 2007).

3. L'incapacité chronique de passer d'un mode de pensée statique à un mode de pensée dynamique et circulaire. La pensée dynamique repose sur la compréhension des processus rétroactifs et de leurs impacts. Cette incapacité résulte d'une méconnaissance profonde de la complexité des Systèmes d'Activités Humaines (Rodrigues et Bowers, 1996 ; Williams, 2000, 2002). S'agissant de ce dernier point, l'une des raisons de l'échec des projets doit être trouvée dans la sous-estimation des facteurs sociaux (Abdel-Hamid, 1990, Sterman 2000, Ford et Sterman, 2003, Checkland et Poulter, 2006) dans la représentation des problèmes.

En synthèse, la double évolution introduite par les théories de la complexité dans les travaux académiques pointe la complexité dynamique du projet et questionne le comportement structurel du projet dans son évolution possible au cours du temps. Ces travaux sont la matérialisation de notre perception actuelle du projet dans laquelle les phénomènes sociaux peuvent être modélisés et simulés dynamiquement. C'est donc en comprenant plus profondément ce qui joue ou ce qui pourrait jouer sur le registre des phénomènes sociaux que l'on prendra conscience du rôle et de la place qu'occupe la complexité sociale dans le projet. Mais curieusement, ces travaux académiques et professionnels évoluent de façon relativement séparée par rapport aux travaux de la recherche en management de projet. Peut-être que le rapprochement de ces deux approches serait aujourd'hui utile et mutuellement profitable. Car les finalités de ces deux approches sont les mêmes : comprendre la faible performance du projet et mieux appréhender la complexité du projet à travers une meilleure prise en compte de la variable humaine et sociale.

Nous avons souligné les avancées mais aussi les limites des travaux dans le champ classique du management de projet et celui de la Dynamique des Systèmes, qui minimisent ou ne reconnaissent pas explicitement la complexité sociale des projets. Ces travaux ouvrent des perspectives nouvelles pour mieux intégrer la complexité sociale et mieux comprendre les mécanismes sociaux à l'œuvre dans la dynamique du projet. Ils invitent à moderniser la définition du projet dans sa spécificité et à travers les modélisations contemporaines, pour améliorer le pilotage et la performance des projets, en tenant compte de la réalité effective des projets. La complexité sociale de par sa nature, sa spécificité, et malgré les difficultés et les progrès réalisés pour la baliser, suppose au préalable d'intégrer des cadres théoriques capables de traiter avec la complexité et la complexité sociale (Klein, 2010).

CHAPITRE II

Présentation du cadre théorique et conceptuel *Soft-Systemique* de la complexité sociale

L'objectif de ce chapitre est de définir le cadre théorique pour poser et modéliser la complexité sociale. Il est formé par les travaux de chercheurs qui ont proposé une approche systémique alternative plus à même de capter les éléments *soft* ou qualitatifs de l'action humaine. Ces chercheurs se sont attachés, à des niveaux complémentaires, à dépasser les failles de l'approche systémique traditionnelle en s'inscrivant dans une perspective soft-systémique seule à même de reconnaître, sans les mutiler, les dynamiques sociales qui animent les projets.

Sommaire du chapitre

SECTION 1 – Les traits distinctifs de la pensée systémique renouvelée

1. Emergence et objectifs poursuivis
2. Evolution et traits caractéristiques de la pensée systémique renouvelée

SECTION 2 – Présentation et mise en perspective des réponses apportées par les trois principaux contributeurs de la pensée systémique renouvelée

1. Présentation des travaux de P. Checkland : la *Soft System Methodology*
2. Présentation des travaux de C. Eden : la cartographie cognitive S.O.D.A.
3. Présentation des travaux de J. Forrester : la Dynamique des Systèmes

SECTION 3 – Lecture transversale de ces trois contributions

1. Points de convergences des trois approches Soft-Systemiques
2. Les potentialités d'un rapprochement dans un cadre intégré

Introduction du chapitre

Dans le but de mieux appréhender la complexité et traiter avec des problèmes managériaux complexes (Rosenhead, 1989) qui sont par nature non structurés et flous (Checkland, 1989), des chercheurs mobilisent les théories de la complexité et des cadres de pensée systémiques : leur objectif est de développer de nouvelles approches et de nouvelles méthodes pour apporter un éclairage nouveau dans le traitement de ces problèmes. Pour ce faire, ils développent des méthodes de structuration de problèmes alternatives à celles issues de la Recherche Opérationnelle (Rosenhead, 1989). Car une analyse « objective » ne suffit pas pour résoudre ces problèmes-là, par l'application de techniques quantitatives ou de modèles qui tendent à trouver des solutions optimales (ou un quasi-optimales). Cette approche est inopérante. Elle est inopérante à plusieurs égards dans les circonstances où : il y a un manque de consensus sur le périmètre et la profondeur du problème à traiter ; il existe de nombreuses incertitudes et un manque de fiabilité dans les données ; il est nécessaire de modéliser des perspectives alternatives ; il y a de multiples parties prenantes, aux relations parfois conflictuelles qui expriment des perspectives, des points de vue, des objectifs ou des intérêts différents ; la nécessité impose de négocier, à de multiples niveaux, pour prendre une décision qui soit à la fois socialement et politiquement acceptable pour l'organisation (Eden, 1992 ; Rosenhead et Mingers, 2001a) ; il faut favoriser des améliorations d'abord locales avant d'être globales (Kotiadis et Mingers, 2006).

C'est ainsi que de nouvelles approches se sont développées (Churchman, 1967 ; Pidd, Woolley 1980, Mingers et Rosenhead, 2004) pour traiter avec le caractère multidimensionnel que la nature de ces types de problèmes sociaux implique. Il s'agit des approches dites des « *Soft System Thinking* », qui sont plus à même d'explorer toute la richesse et la diversité des multiples lectures que la situation problématique implique, et dont les plus connues sont : la *Strategic Assumption Surfacing and Testing* (Mason, 1969; Mason et Mitroff, 1981), le *Critical Systems Heuristics* de Ulrich (2000), la *Drama Theory* de Bennett, Bryant et Howard (2001), la *Robustness analysis* de Rosenhead (2001), l'*Interactive Planning* d'Ackoff (1981), la *Viable Systems Model* de Harnden (1990), la *Soft System Methodology* de Checkland (1981), la *Strategic Option Data Analysis* d'Eden (1989) et la *System Dynamics* de Forrester (1975). Elles ont pour objet de fournir un plus haut niveau d'abstraction, c'est-à-dire une image globale de la situation en prenant en compte la représentation du problème que se font les acteurs impliqués dans cette situation, selon leur propre point de vue (Chapman, 2004). En d'autres termes, elles apportent une approche plus globale et novatrice à la fois dans les processus d'investigation, de structuration et de définition de la situation problématique rencontrée, et dans la

mise en œuvre de processus de résolution collectifs pour faire émerger une solution négociée, acceptable par toutes les parties prenantes.

Parmi ces approches soft-systémiques, trois se détachent plus particulièrement à la fois par leur caractère remarquable pour explorer la complexité sociale (Rosenhead, 1989), par le grand nombre de travaux académiques dont elles font l'objet depuis de nombreuses années, par le nombre de cas d'applications pratiques décrits par la littérature³⁹ et par les finalités communes qu'elles poursuivent : capter et poser la complexité sociale. Elles sont des démarches dynamiques de pensée sur la complexité sociale et appartiennent aux « *Soft System Thinking* », souvent décrites comme des « *Soft Interpretative Modeling* »⁴⁰ : il s'agit de la *Soft System Methodology* de Checkland, des cartes cognitives d'Eden et de la Dynamique des Systèmes de Forrester. Ces trois chercheurs explorent et exploitent une approche soft-systémique, plus sensible à la complexité socio-organisationnelle, à la complexité de sens.

Ainsi, leurs travaux contribuent largement à poser et modéliser la complexité sociale dans le champ des sciences sociales. Ils s'inscrivent dans une approche conceptuelle enveloppante, qui structure la réflexion active (Checkland et Scholes, 1990). Ces travaux reposent sur un corpus de théories sociales fondées sur des approches interprétatives, sur des pratiques d'observation communes, et partagent aussi les mêmes finalités opérationnelles. Ces trois auteurs tentent de changer la manière de concevoir la complexité organisée : l'analyse de processus évolutifs se substitue à une lecture figée de la situation problématique. Leurs approches offrent aujourd'hui un cadre théorique essentiel dans la perspective qui est la nôtre. Les conceptions de la complexité sociale qui les fondent sont différentes, mais sont susceptibles d'être reliées significativement entre elles dans un cadre intégré, comme nous le verrons dans le prochain chapitre.

Pour saisir pleinement ce cadre théorique, qui appartient aux *Soft System Thinking*⁴¹ et plus globalement aux *Soft System Methodologies*, nous présenterons et caractériserons cette pensée systémique renouvelée (1) avant l'examen des apports successifs et complémentaires qui l'ont particulièrement nourrie, investie et appliquée (2). Nous présenterons ensuite la lecture transversale de leurs contributions (3).

³⁹ Nous renvoyons le lecteur vers les travaux de Mingers et Rosenhead de 2004, qui présentent une revue détaillée des cas d'application de ces trois approches.

⁴⁰ Des modélisations interprétatives souples, traduction personnelle.

⁴¹ Dans le cadre de cette recherche nous conserverons la formulation originale des *Soft System Thinking* (système de pensée souple), *Hard System Thinking* (système de pensée dur) et *Soft System Methodologies* (méthodologie des systèmes souples) pour deux raisons essentielles. La première, parce qu'il n'existe pas d'équivalent dans la langue française pour traduire ces termes. La seconde, parce que leurs éventuelles traductions ne permettraient pas de saisir la finesse des concepts qu'ils contiennent. C'est la raison pour laquelle nous conservons la formulation originale.

1 Les traits distinctifs de la pensée systémique renouvelée

Pour traiter avec la diversité de situations dans lesquelles sont impliqués des acteurs humains, le mouvement systémique propose une approche novatrice de la systémique qui favorise l'analyse et qui rend compte de la complexité des problèmes sociaux. On parle alors d'approche systémique souple ou de « *Soft System Thinking* » pour la qualifier. Nous nommons cette approche systémique renouvelée. Et pour la saisir, une mise en perspective des objectifs qu'elle poursuit est nécessaire (1.1). Cela nous permettra ensuite d'en souligner les caractéristiques distinctives (1.2), préalable nécessaire à la présentation des travaux de Checkland, Eden, qui nous permettent d'en comprendre la portée.

1.1 Emergence et objectifs poursuivis

Le contexte d'émergence et les évolutions successives du mouvement systémique retracent les progrès théoriques réalisés qui aboutissent à la pensée systémique renouvelée (1.1.1). Cette pensée systémique renouvelée poursuit des objectifs spécifiques, et, en se distinguant de l'approche systémique originelle, contribue au développement du mouvement et à son autonomie (1.1.2). Cette présentation permettra de fixer le cadre théorique de cette recherche.

1.1.1 Mise en perspective de l'évolution du mouvement systémique

Le mouvement systémique naît de la volonté d'un ensemble de chercheurs, qui, sur la base de deux paires de concepts que sont l'émergence et la hiérarchie, la communication et le contrôle, tentent de décrire le monde qui nous est extérieur dans un langage commun. Ensemble, ces concepts proposent un guide pour concevoir l'univers comme un système en interaction avec son environnement, et une approche système pour traiter avec les problèmes. Un système prend en considération le monde observé et l'approche système permet de traiter avec les problèmes que l'on retrouve dans de nombreuses disciplines. Conjointement, tous ces efforts constituent ce que l'on appelle le mouvement systémique. Ce mouvement est une tentative d'explorer, dans tous les domaines d'études, les conséquences de la pensée holistique sur la pensée réductionniste. Partant de cette volonté, les systémiciens, sous l'impulsion de Von Bertalanffy (1955), ont assuré le développement du mouvement systémique et généralisé cette pensée en formalisant la Théorie Générale des Systèmes. Cette théorie a pour objectif d'encourager le développement d'un cadre théorique systémique applicable à plus d'un

département traditionnel de connaissance (Rapoport, 1968). Le cœur de la Théorie Générale des Systèmes est le suivant :

1. Etudier l'isomorphie des concepts, les lois et les modèles dans des champs disciplinaires variés, et aider leur transfert d'un champ à un autre.
2. Encourager le développement de modèles théoriques adéquats dans les domaines qui en manquent.
3. Promouvoir l'unité de la science à travers l'amélioration de la communication entre les spécialistes.

Cependant, la Théorie Générale des Systèmes est présentée comme une théorie globale, dépendante de son modèle mathématique et de sa vocation universaliste. Elle n'apporte pas de réponses réellement pratiques pour traiter avec la complexité sociale (Berlinski, 1976 ; Checkland et Poulter, 2006), ni ne propose de méthodologies pratiques pertinentes pour traiter les situations problématiques de terrain (Zexian et Xuhui, 2010) dans lesquelles sont impliqués des acteurs humains. Finalement, les cadres théoriques et les méthodologies systémiques, en vigueur à cette époque (années 1960), sont immatures et limitent la capacité humaine à traiter avec la complexité organisée du monde (Checkland, 1998) et avec les problèmes managériaux complexes.

Les progrès du mouvement systémique proviennent de l'utilisation des idées systèmes pour traiter des problèmes spécifiques que sont les problèmes managériaux. Dans cette perspective, la pensée systémique renouvelée doit être considérée comme un cadre général qui englobe toutes les approches système pour comprendre les activités humaines (Wolstenholme, 1997). Bien qu'il existe une importante variété de méthodologies systémiques, ces dernières doivent être définies, nuancées et positionnées en fonction des différentes conceptions systémiques, dont le placement théorique et conceptuel dépend de leur degré de précision et/ou de rigueur pour une problématique donnée, dans un domaine d'application donné. Et pour se rendre compte du développement du mouvement systémique et de son activité, nous proposons une carte synthétique qui le matérialise (*Figure 2 - 1.*).

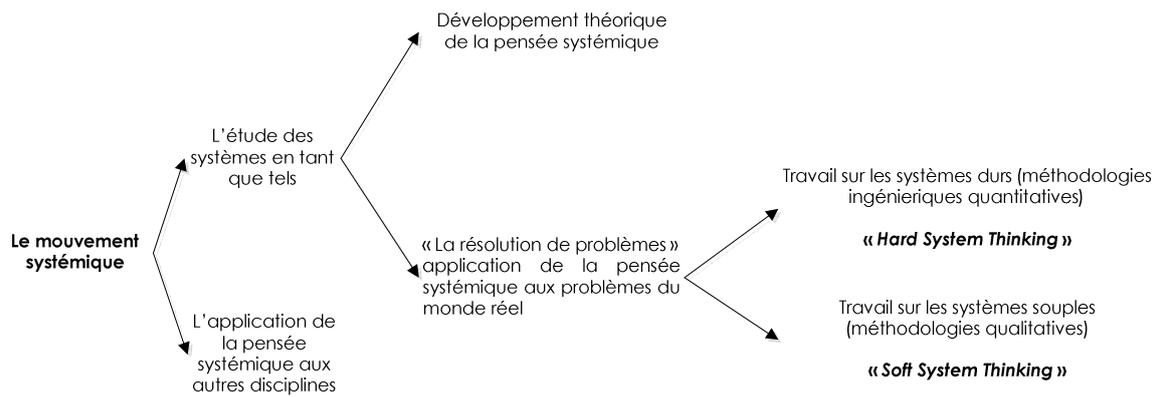


Figure 2 - 1. Carte de l'évolution du mouvement systémique, Checkland, 1999, p. 95.

Comme le précise cette carte (partie droite de la carte), il y a deux approches systémiques pour résoudre les problèmes du monde réel. Elles forment la branche la plus active du mouvement systémique. La première est centrée sur la résolution de problèmes à partir d'une approche analytique fondée sur des techniques quantitatives, sur une appréhension objective de la réalité du monde, c'est l'approche dite « *Hard System Thinking* ». La seconde, plus novatrice, est centrée sur la résolution de problèmes à partir d'une approche ouverte et plurielle fondée sur des techniques fondamentalement qualitatives, sur une appréhension subjective de la réalité du monde. C'est l'approche dite « *Soft System Thinking* ». Les tableaux ci-dessous » (*Tableau 2 - 1* ; *Tableau 2 - 2*) présentent les différences essentielles de ces deux approches systémiques, « *Hard System Thinking* » et « *Soft System Thinking* ». Ces deux cadres systémiques ont fait l'objet de nombreux travaux, discussions et débats, dont l'intensité et la variabilité des arguments rendent difficile la présentation. Néanmoins, nous pouvons regrouper les différences essentielles de ces deux cadres en quatre catégories : philosophiques, conceptuelles, dans la nature de la recherche et ses rapports à la pratique, dans la validation des modèles. Les avoir à l'esprit nous permettra, derrière cette apparente dichotomie, de mieux souligner la profondeur de leurs différences.

<i>Les différences</i>	<i>« Hard System Thinking »</i>	<i>« Soft System Thinking »</i>
Philosophique	L'approche est philosophiquement positiviste.	L'approche est philosophiquement phénoménologique.
	L'approche est sociologiquement fonctionnaliste.	L'approche est sociologiquement interprétative.
Conceptuelle	Assume que le monde contient des systèmes qui peuvent être modélisés.	Assume que le monde est problématique, mais qu'il peut être exploré en utilisant des modèles à base d'idées systémiques pour définir

		ce qui doit être amélioré.
	Assume que les modèles peuvent être des modèles (ou parties de modèle) du monde réel.	Assume que les modèles systémiques peuvent être des dispositifs : des construits intellectuels pour favoriser le débat.
Nature de la recherche et ses rapports à la pratique	Orientée vers la recherche d'objectifs.	Orientée vers l'apprentissage.
	Utilise le langage des problèmes et des solutions.	Utilise le langage du questionnement et du compromis.
Validation des modèles	La validation repose sur l'hypothèse que le modèle est une correcte représentation de la réalité.	La validation est difficile à obtenir car, on ne parle pas <i>stricto sensu</i> de validation.

Tableau 2 - 1. Les différentes pensées systémiques, selon la conception de Checkland et Scholes, 1990.

<i>Hard</i>		<i>Soft</i>
<i>Objectifs clairement définis</i>	Clarté des objectifs	<i>Objectifs mal définis</i>
<i>Artefact physique</i>	Tangibilité des objectifs	<i>Concept abstrait</i>
<i>Quantitatives</i>	Mesures du succès	<i>Qualitative</i>
<i>Comportement fermé</i>	Perméabilité du projet	<i>Comportement ouvert</i>
<i>Solution unique</i>	Nombre d'options dans la solution	<i>Nombreuses options</i>
<i>Conduite par des experts</i>	Participation et rôle	<i>Facilitation/interprétation des personnes</i>
<i>Performance technique</i>	Attentes des parties prenantes	<i>Débat/négociation</i>

Tableau 2 - 2. Dichotomie entre le Hard et le Soft dans la pratique du management de projet (inspirée des travaux de Crawford et Pollack, 2004, p.650).

1 Les différences philosophiques. L'approche systémique dite « *Hard System Thinking* » repose sur l'idée que, pour traiter les problèmes sociaux et comprendre les phénomènes qui leur sont attachés, une démarche scientifique rigoureuse peut être appliquée à partir des hypothèses fondamentales du paradigme des sciences de la nature. Ce paradigme assume que le monde social peut être observé de l'extérieur. Il peut être investigué empiriquement et objectivement par des observateurs désintéressés pour créer de la connaissance, une connaissance qui se base sur des

données empiriques, à partir d'expériences reproductibles (Jackson, 1999). En d'autres termes, la philosophie du « *Hard System Thinking* » repose sur une ontologie réaliste, une philosophie⁴² positiviste, une vision déterministe de la nature humaine et des méthodologies homothétiques (Burrell et Morgan, 1979).

A contrario, l'approche systémique dite « *Soft System Thinking* » se focalise sur le développement de la compréhension des phénomènes sociaux qui naissent de la confusion qui existe dans la représentation de la situation problématique perçue complexe, à partir de la confrontation des différents points de vue (Jackson, 1999). Pour les tenants de cette approche, l'approche précédente n'est pas assez riche pour rendre compte des multiples facettes de la confusion qui caractérise le management de telles situations. Dès lors, cette approche systémique repose sur l'idée que le contexte social joue un rôle central dans la compréhension des phénomènes et que les individus restent à la fois libres et conditionnés par leur appartenance au groupe. Elle considère que le monde social doit être compris à partir du point de vue individuel rejetant ainsi la validité de l'observateur extérieur (Burrell et Morgan, 1979). Cette focalisation sur la compréhension des faits repose sur la mise à jour des significations de sens, des règles, des valeurs, des normes et des actions sociales que les individus leur donnent (Flood, 1999). Avec la croyance que les faits sont seulement pertinents par rapport aux standards de valeurs en vigueur (Vickers, 1968) dans un contexte donné. En définitive, le contenu des idées est seulement proportionnel à la pertinence des expériences vécues (Checkland et Holwell, 1998). Nos théories concernant la réalité sont alors une manière de créer du sens pour comprendre le monde et partager des significations qui sont une forme d'intersubjectivité plutôt qu'une forme d'objectivité (Walsham, 1993).

- 2 Les différences conceptuelles.** Les deux approches se distinguent dans la manière dont elles interprètent les systèmes et les organisations. S'agissant du terme de « système », l'approche systémique dite « *Hard System Thinking* » assume que le monde peut être objectivement systémique (Jackson, 1999). Sa conception du système repose sur la croyance fondamentale que le monde contient des systèmes en interactions et qu'ils peuvent être conçus pour atteindre leurs objectifs. Les systèmes, dans la réalité du monde, sont perçus comme similaires aux processus mécanistes stables qui entretiennent des relations entre des variables pertinentes. Les systèmes sont alors compris en termes de fonction (Clarke et Lehane, 1997).

⁴² Nous renvoyons le lecteur intéressé par l'étude des différences philosophiques aux travaux de Fitzgerald et Howcroft (1998), Spencer, Ritchie et al.(2004) ou encore aux travaux de Crawford et Pollack (2004). Ces derniers auteurs traitent de ces deux philosophies dans le cadre du management de projet.

A contrario, l'approche systémique dite « *Soft System Thinking* » ne fait pas l'hypothèse que la réalité du monde est systémique (Jackson, 1999). Elle utilise les idées systémiques, et les systèmes notionnels en tant qu'objets transitionnels, comme moyens utiles pour définir les différents aspects de la réalité. Car la réalité n'est pas systémique, mais la manière dont nous tentons de l'explorer, de la comprendre et de la concevoir peut être conduite d'une manière systémique. La réalité est donc perçue comme systémique à travers l'exploration et la mobilisation de ces outils intellectuels. En d'autres termes, cette approche offre un cadre intermédiaire pour analyser les aspects de l'expérience vécue au lieu de proposer une perception directe de la réalité. La représentation ci-dessous, matérialise la position de ces deux approches sur l'analyse du terme système (*Figure 2 - 2*).

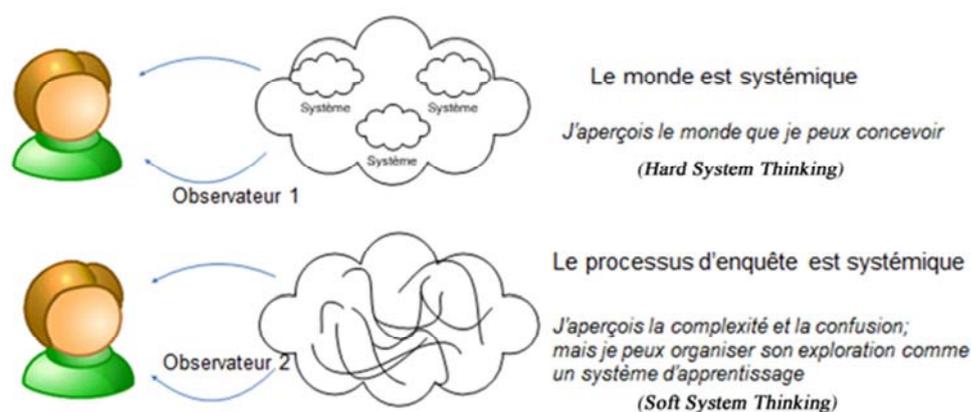


Figure 2 - 2. Les positions systémiques Hard et Soft, source Checkland et Scholes, 1990, p.A11.

S'agissant de l'organisation, l'approche systémique dite « *Hard System Thinking* » assume que les organisations sont des entités à la recherche d'objectifs (Checkland et Holwell, 1998), que les individus agissent de manière prévisible, et que leurs actions sont déterminées par leur environnement (Lane, 2000). Dès lors, une organisation peut être traitée comme un tout, qui, à la manière d'une machine, peut être conceptualisée de manière rationnelle et linéaire (Yeo, 1993 ; Lane, 2000). Dans cette approche, la métaphore de la machine est dominante et les objectifs des contrôleurs du système sont d'organiser logiquement les parties du système pour atteindre l'efficacité maximale (Jackson, 2000a).

A contrario, dans l'approche systémique dite « *Soft System Thinking* », les organisations humaines sont reconnues comme des produits culturels, générés et maintenus par leurs actions, par les événements plus que par leurs composants, et par les boucles de rétroactions qu'ils génèrent

(Beeson et Davis, 2000). Les organisations sont vues comme des entités gérant des relations, des processus interactionnels de communication et de confrontations de pouvoir, dans lesquelles l'atteinte des objectifs est seulement un cas occasionnel dans la continuité du processus de pilotage des relations sociales (Checkland et Holwell, 1998).

- 3 Les différences entre la nature de la recherche et ses rapports à la pratique.** Ces deux approches systémiques se distinguent l'une de l'autre dans la pertinence des questions de recherche, les objectifs qu'elles poursuivent, les moyens de les atteindre et les rapports qu'elles entretiennent avec la pratique pour traiter avec les problèmes et les situations rencontrées. Ces deux approches se distinguent également par leurs qualités respectives, identifiées et associées à la recherche et à la pratique.

L'approche systémique dite « *Hard System Thinking* » repose sur l'hypothèse que les objectifs sont clairement définis au début de l'intervention (Jackson, 2000a). Cette recherche d'objectifs constitue son fondement même (Checkland et Holwell, 1998). Dès lors, le problème fait l'objet d'une modélisation mathématique pour, par la suite, permettre la formulation d'une solution ou d'un ensemble de recommandations optimales pour le résoudre. Une telle approche se focalise sur l'importance des activités pour atteindre l'objectif fixé (Ho et Sculli, 1994 ; Jackson, 1999, 2000a) d'une manière économiquement efficiente et effective (Brocklesby, 1995). Par conséquent, cette approche systémique fonctionne bien lorsqu'il y a un accord général sur les objectifs et que le problème peut être résolu de la manière la plus efficace possible. Mais quand il y a de multiples objectifs, ces derniers sont généralement réduits à un simple métrique (Munro et Mingers, 2000).

Par ailleurs, en ce qui concerne les relations entre praticiens et chercheurs, il n'y a qu'un seul décisionnaire (Munro et Mingers, 2000). Et les interventions sont conduites par des experts (Jackson, 1999). Leurs solutions aux problèmes sont comprises comme n'étant pas nécessairement transparentes pour le client pour être efficaces. La tendance à la distanciation à partir de l'objet de l'étude peut également être vue comme une hypothèse fondamentale de cette approche systémique. Cette dernière s'efforce alors de contrôler les biais de l'expérimentateur, tout comme les effets du contexte sur les variables (Kaplan et Duchon, 1988), utilisant la perspective nomothétique qui encourage systématiquement la rigueur scientifique (Burrell et Morgan, 1979). Les chercheurs agissent en tant qu'experts et la recherche pure appelle même à moins d'interaction avec les clients. Les clients, membres de l'organisation, sont traités comme des sujets passifs, et recevront à la fin de l'étude les résultats de la recherche (Ragsdell, 1998).

Cette approche systémique, qui repose sur une conception positiviste et méthodologique de la recherche (Ticehurst et Veal, 2000), mobilise essentiellement des données quantitatives pour

simplifier les situations complexes, à travers l'imposition d'un cadre commun d'analyse. Ce cadre facilite la généralisation qui peut être faite à partir d'une large population basée sur une représentativité statistique (Patton, 1990). Les mesures quantitatives qui sont utilisées pour fournir une donnée, collent au cadre d'analyse pré-imposé par cette approche systémique (Stone, 1996), et l'objectif de ces données quantitatives est de fournir des évidences scientifiques pour les décideurs (Rose et Haynes, 1999). Dans les hypothèses formulées, les données sont des facteurs importants pour mesurer une situation, et sont quantifiées avec une échelle prédéterminée. Issues des techniques quantitatives, ces données pourront par la suite être mobilisées pour traduire des jugements subjectifs en terme de métriques (Leandri, 2001), qui à leur tour, seront utilisés pour la simulation à travers les techniques de modélisation (Kirk, 1995) utilisant des techniques à base de probabilités (Munro et Mingers, 2002). Ces hypothèses sont justifiées dans cette approche systémique car ces systèmes obéissent à des lois mathématiques. La contribution significative de cette approche systémique dans les sciences sociales a été popularisée par l'utilisation des modèles mathématiques pour aider à la prise de décision (Jackson, 2000a).

Cependant, les techniques quantitatives font face à un certain nombre de limites. De très nombreux facteurs ne peuvent pas être quantifiés (Munro et Mingers, 2002), comme par exemple le calcul des significations, des attitudes ou encore du moral des acteurs (Pulley, 1994 ; Sterman, 2000 ; Madachy, 2002). Ainsi, dans des situations managériales complexes, il est difficile de lier directement les effets de nos actions et de nos inactions (Vickers, 1965) en utilisant des techniques probabilistes. De même que dans les organisations, il est souvent difficile d'identifier un unique facteur responsable du changement (Van der Meer, 1999). De même, il est difficile de mesurer sur une longue période de temps les conséquences systémiques, souvent déconcertantes, des boucles de causalités. Par ailleurs, dans ces situations complexes perpétuellement changeantes, les attributs qui seraient jugés pertinents ne pourraient être correctement quantifiés faute d'actualisation dans la signification de la mesure, au regard de l'évolutivité de la situation. Dès lors, les techniques quantitatives dans lesquelles les conditions sont ambiguës ne sont pas pertinentes (Reichardt et Cook, 1979).

L'approche systémique dite « *Soft System Thinking* », elle, repose sur l'hypothèse fondamentale que l'ambiguïté causale de la situation problématique ne permet pas d'identifier ni d'obtenir facilement un consensus sur les objectifs que pourrait fournir une vision objective de la situation problématique. Par définition, les objectifs sont souvent abstraits ou mal définis (Crawford et Pollack, 2004). Notamment en raison du caractère multidimensionnel de la représentation que les individus se font de la situation problématique, en fonction de leurs valeurs, de leurs normes et de

leurs croyances⁴³ (Cf. **Figure 2 - 3**). Ainsi, cette approche systémique se focalise sur l'exploration, la découverte de comportements, sur la possibilité de générer des hypothèses pour résoudre la situation problématique à travers la confrontation des points de vue. En d'autres termes, cette approche systémique ne se focalise pas sur l'optimisation, mais sur la mise en place d'un processus méthodologique d'exploration structuré pour que la situation problématique devienne plus claire, et que l'action derrière soit rendue pertinente.

Dans les relations entre praticiens et chercheurs, participants et sujets et l'environnement de la recherche en terme général d'immersion, il y a la mise à jour d'une définition plurielle de la situation problématique par l'ensemble des parties directement impactées par la situation problématique. Pour mener la recherche, cette approche revendique l'immersion du chercheur dans le contexte de la situation, comme la marque des méthodes qualitatives et de la perspective interprétative dans la conduite de la recherche (Kaplan et Duchon, 1988). Il est également incontournable que le chercheur traite avec une variété de décideurs et travaille avec l'ensemble des parties prenantes pour répondre directement et en temps réel aux exigences que la situation impose (Checkland, 1999 ; Ormerod, 1997 ; Jackson, 1999, 2003 ; Munro et Mingers, 2000). Dès lors, il s'agit pour le chercheur impliqué dans un groupe de participants, de jouer le facilitateur pour structurer le débat permettant ainsi le changement possible (Jackson, 1999). Et si, comme le souligne Midgley (2000), l'intervenant est perçu comme un expert, alors son expertise sert de facilitation dans l'exploration de la situation problématique étudiée. L'implication des parties à l'exploration du processus problématique est transparente et accessible aux participants. Le succès de l'intervention ne dépend pas de la vérification d'une hypothèse, mais de la résolution de la situation problématique par les changements qui sont déployés.

Le propre de cette approche systémique est d'être ouverte à ce que le monde montre et de réfléchir à sa signification (Patton, 1990). L'hypothèse est portée sur la détermination de ce qui existe dans l'environnement de la recherche à travers l'observation et la découverte, au lieu d'assumer que tel type de choses existe pour ensuite les compter, les dénombrer ou en tirer des tendances générales (Fitzgerald et Howcroft, 1998). Cette approche systémique nous fait explorer

⁴³ Les représentations des individus contiennent bien plus d'éléments que ceux regroupés, ici, sous les termes de « valeurs », « croyances » et « normes ». Elles contiennent par exemple : les éléments affectifs, mentaux, le langage et la communication, la prise en compte des rapports sociaux qui affectent les représentations et la réalité matérielle, sociale et idéelle sur laquelle elles ont à intervenir. Dans notre propos, nous entendons les termes de « valeurs », « croyances » et « normes » au sens de l'analyse du système social que décrit Checkland dans la « *Soft System Methodology* » pour étudier la situation problématique. Pour ce faire, Checkland utilise un simple modèle de système social qui se compose : des rôles, des normes et des valeurs. Un système dans lequel ses trois éléments se définissent les uns par rapport aux autres. Le « rôle » signifie la position sociale qui est reconnue par les personnes parties prenantes à la situation problématique examinée. Ce rôle est caractérisé par les comportements attendus face à cette situation problématique, c'est-à-dire les normes. Finalement, la performance du rôle sera jugée en accord avec les standards locaux qui s'appliquent dans le contexte de la situation problématique, c'est-à-dire les valeurs et croyances. C'est sur ces derniers éléments que sera jugé la performance des porteurs de rôles (Checkland, 1990).

la connaissance non codifiée (Skyrme, 1997), c'est-à-dire qu'elle nous fait cheminer vers une connaissance qui n'a pas encore été positionnée dans des catégories préalables. C'est donc une recherche qualitative qui est privilégiée et qui implique qu'elle compte sur les jugements non mathématiques (Higgs, 2001). Ici, les incertitudes ne sont pas réduites à des probabilités (Munro et Mingers, 2002).

Par ailleurs, ce type de recherche assume que notre connaissance de la réalité se développe à travers la construction sociale que sont le langage, la conscience, les significations partagées, les documents, les outils et tous les autres artefacts (Klein et Myers, 1999). C'est l'essence même d'une recherche interprétative et le fondement de ce type d'approche systémique, tant pour la recherche que pour la pratique (Munro, 1999 ; Higgs, 2001). Dès lors, les techniques qualitatives sont souvent utilisées pour étudier des groupes ou des groupes en interaction, et pour analyser les aspects culturels de l'organisation (Ticehurst et Veal, 2000 ; Munro, 1999). Ces résultats tendent à ne pas être généralisables mais spécifiques au cas étudié dans un contexte donné. Les chercheurs impliqués dans une recherche qualitative sont sujets à être influencés à travers le prisme de leurs propres perspectives personnelles et leurs préférences. D'où la remarque de Patton, qui souligne que la validité et la fiabilité des données qualitatives dépendent des capacités méthodologiques, de l'utilité et de l'intégrité du chercheur. Les chercheurs impliqués dans ce paradigme interprétatif, s'occupent de créer leur propre biais personnel et le rendre explicite quand ils décrivent leur recherche (Weber, 2004). En d'autres termes, cette approche systémique s'attache à comprendre comment les personnes construisent, conceptualisent et perçoivent les événements et les catégories de concepts liés entre eux (Fitzgerald et Howcroft, 1998).

- 4 Les différences dans la validation des modèles.** Ces deux approches systémiques se distinguent dans la manière dont elles construisent les modèles et dont elles les valident. Selon la perspective systémique choisie, la validation des modèles suit un protocole précis de validation formelle (« *Hard System Thinking* »), alors que dans une autre perspective, la validation d'un modèle n'est qu'une étape parmi d'autres (« *Hard System Thinking* » ou « *Soft System Thinking* »).

Dans l'approche systémique dite « *Hard System Thinking* », la validation repose sur l'hypothèse que le modèle est une correcte représentation de la réalité. Il suffit de prouver que le modèle peut être vrai (Naylor et Finger, 1967) pour qu'il soit valide. Dans cette perspective, le modèle est vu comme la représentation partielle de la réalité, et la validité comme le degré d'exactitude de la représentation de la réalité par le modèle (Ackoff, 1956 ; Naylor et Finger, 1967 ; Gass, 1983 ; Balci, 1994). Pour Naylor et Finger (1967), la validité du modèle est basée sur cette évaluation, c'est-à-dire sur la capacité à reproduire des données historiques. Dans cette approche, trois types de validation sont étudiés de manière scientifique : la validation logique, la validation

expérimentale, la validation opérationnelle. La validation logique fait référence à la capacité du modèle à décrire correctement et précisément la situation du problème. La validation expérimentale fait référence à la qualité et à l'efficacité du mécanisme de la solution : la validation traite avec l'efficacité pour obtenir une solution robuste et proposer d'autres solutions dans les paramètres du modèle. La validation opérationnelle sert à déterminer la qualité et l'applicabilité des solutions et des recommandations faites aux décideurs. Finalement, ce qui est important, c'est que la validation soit testée dans son contexte, sans cela le concept de validité ne repose sur aucune base scientifique crédible.

Dans l'approche systémique dite « *Soft System Thinking* », la validation est difficile à obtenir au sens de l'approche systémique décrite précédemment, car, on ne parle pas *stricto sensu* de validation. L'obtention d'une définition consensuelle de la situation problématique est plus importante que la validation du modèle. En effet, les tenants de cette approche systémique ne croient pas que les modèles puissent être validés en fonction de leur représentativité de la réalité du monde. Dans cette approche systémique, et dans les modélisations systémiques interprétatives de manière générale, les modèles ne sont pas considérés comme une partie de la réalité du monde : ils ne sont que des holons⁴⁴, des objets transitionnels, des cadres intellectuels. Ces holons sont des modèles qui sont perçus comme des entités pertinentes pour débattre du monde qui nous entoure, dans une perspective d'exploration et d'apprentissage. Ces entités ne servent qu'à clarifier les idées. Les modèles sont des mécanismes épistémologiques. Dès lors, ils ne peuvent pas être testés en contrôlant la manière dont ils représentent le monde.

Finalement, la validation ne repose donc que sur deux critères : le modèle doit être pertinent au regard du sujet considéré et le modèle doit être construit avec compétence. La question de la validité et donc de la performance du modèle doit être liée à la représentation du monde qu'il est censé exprimer. Si des liens entre les points de vue des utilisateurs et les modèles peuvent être démontrés et défendus, alors le modèle peut être considéré comme valide. Tout au plus peut-on dire que le modèle doit être considéré comme plausible du point de vue des utilisateurs. Et, si ses utilisateurs ressentent qu'ils ont appris quelque chose à propos de la situation problématique étudiée, alors le modèle doit être considéré comme valide.

Les différences essentielles de ces deux approches systémiques « *Hard System Thinking* » et « *Soft System Thinking* » nous permettent d'aller plus loin dans la présentation de la systémique renouvelée.

⁴⁴ On entend par holon une entité qui est en même temps une part de quelque chose et, en elle-même, une totalité.

Le cadre de pensée sur lequel elle repose, rend compte de la richesse de la complexité d'une situation problématique et la diversité des points de vue qui s'expriment dans sa représentation. Nous présentons dans le prochain paragraphe les objectifs principaux que la systémique renouvelée poursuit.

1.1.2 L'enjeu de l'approche systémique renouvelée : la prise en compte de la subjectivité

L'objectif majeur poursuivi par l'approche systémique renouvelée dans l'exploration et le traitement des situations problématiques perçues complexes est la prise en compte de la subjectivité des individus. Cette approche systémique renouvelée s'appuie sur un cadre de pensée apte à rendre compte de la richesse de la complexité de la situation et de la diversité des points de vue qui s'expriment dans sa représentation.

Prendre en compte la subjectivité des individus présente un double enjeu : mieux comprendre la complexité organisée des Systèmes d'Activités Humaines et proposer des changements socialement acceptables et désirables pour améliorer ces situations problématiques.

Plus précisément, la subjectivité des individus est considérée comme un élément constitutif de tout système social et doit être examinée dans un cadre intellectuel rigoureux (Checkland et Scholes, 1990 ; Holwell, 2000). C'est pourquoi une position philosophique interprétative est nécessaire. Cette approche est enracinée dans cette philosophie, pour justifier la méthodologie déployée, et définir le cadre de l'intervention lui-même (Checkland et Scholes, 1990).

L'hypothèse de base est la suivante : chaque individu interprète la réalité du monde à travers ses propres cadres individuels d'appréciation, basés sur ses propres attentes, son histoire et ses désirs. La société joue alors un rôle significatif dans le développement et la contextualisation de l'expérience humaine. Les croyances qui sont données à partir de notre sphère sociale nous donnent un cadre de référence à travers lequel nous comprenons nos expériences personnelles. Dans ce cadre, Checkland considère le système social comme un système en perpétuel mouvement où les interactions entre les individus modifient continuellement les rôles, les valeurs et les normes qu'ils utilisent pour définir une situation problématique. Ces trois pôles (rôles, valeurs, normes) se définissent et s'enrichissent mutuellement et continuellement. Bien que l'individu soit ancré dans un cadre de références sociales, il reste attaché aux normes et aux standards locaux de sa communauté, qui lui permettent d'agir rationnellement (Wilson, 1998). Les cadres d'appréciation individuels sont tempérés et normalisés à travers l'interaction sociale, et la signification de la situation problématique est négociée avec les autres individus à travers la collaboration. Dès lors, l'individu définit sa croyance à travers les relations entre les expériences individuelles et les normes de la société. C'est en raison de cette hypothèse sur la manière dont les individus interprètent le monde que l'approche épistémologique et

méthodologique interprétative peut être utilisée comme un outil d'exploration de la complexité sociale (Mingers, 2000). C'est ce qu'illustre le schéma ci-dessous (*Figure 2 - 3*).

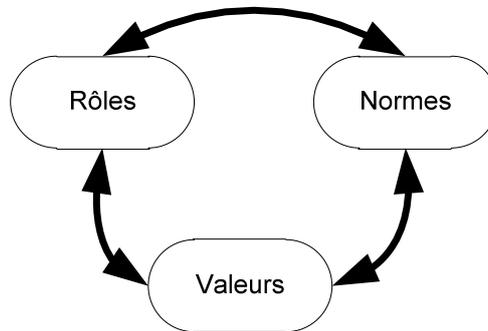


Figure 2 - 3. L'analyse du système social ; source Checkland et Scholes, 1990, p.49.

En synthèse, il est essentiel de saisir que les problèmes managériaux auxquels font face les individus ne peuvent être compris que dans le cadre d'une approche enveloppante et globale : enveloppante parce que la situation problématique doit être pensée comme un tout, et globale parce que la nature même des problèmes pris en compte nécessite une approche plurielle et ouverte pour les traiter. Dès lors, la réalité sociale ne doit pas être considérée comme une chose, mais comme le résultat d'un processus social toujours changeant. Un processus social dans lequel la réalité est continuellement négociée et renégociée par le discours des individus, leurs perceptions, leur actions et leurs interprétations du monde qui nous sont extérieures. Toute notre connaissance de la réalité extérieure est arbitrée par ces processus mentaux. Par conséquent, c'est la perception du monde qui prime et non le monde lui-même. C'est pourquoi on mobilise à la fois un cadre de pensée à base d'idées systémiques et la subjectivité des acteurs. L'utilisation de ce cadre de pensée est la marque de cette approche qui permet l'exploration de la complexité organisée.

Dès lors, nous pouvons aller plus loin dans la qualification de cette approche systémique renouvelée en en soulignant les traits caractéristiques essentiels.

1.2 Evolution et traits caractéristiques de la pensée systémique renouvelée

L'évolution du mouvement systémique, dans ses derniers développements autour de l'approche systémique renouvelée, doit être comprise à la lumière de l'approche fondatrice de Checkland sur la

« *Soft System Thinking* ». Son œuvre a contribué à sa caractérisation, elle est au cœur du renouveau de la pensée systémique renouvelée et marque une rupture conceptuelle profonde dans la manière de concevoir les problèmes managériaux et de traiter avec la complexité organisée des systèmes sociaux. C'est pourquoi il est nécessaire de présenter ses travaux (1.2.1), pour ensuite présenter les caractéristiques de la pensée systémique renouvelée (1.2.2).

1.2.1 L'approche fondatrice de Checkland dans l'évolution de la pensée systémique

L'œuvre de Checkland marque une rupture conceptuelle profonde dans la pensée systémique. Il ouvre de nouvelles perspectives de réflexion avec ses livres fondateurs que sont : *System Thinking, System Practice* (Checkland, 1981) ; *Soft System Methodology in Action* (Checkland et Scholes, 1990) ; *Information, System and Information Systems* (Checkland et Holwell, 1998) ; *Soft System Methodology : a 30-year retrospective* (Checkland, 1999) et *Learning for Action* (Checkland et Poulter, 2006). Généralement, la littérature souligne trois points importants dans le développement des *Soft System Thinking* pour comprendre la pensée de Checkland. Premièrement, les travaux de Checkland ont joué un rôle central dans le renouvellement de la pensée systémique renouvelée à travers la théorie systémique interprétative. Checkland considère comme des atouts la phénoménologie et l'herméneutique pour traiter avec la diversité des situations humaines. Ce qui est important, c'est l'action sociale plus que les faits sociaux en eux-mêmes. Ce qui compte, ce sont les interactions intentionnelles entre les individus : analyser et interpréter l'action sociale selon la signification que les acteurs lui donnent. C'est la raison pour laquelle Jackson (2003b) considère que Checkland réalise une percée épistémologique significative qui aide les systémiciens à reconstruire leur système de pensée sur de nouvelles bases philosophiques, pour les guider dans l'exploration de la complexité du monde. Son approche générale s'est développée à partir de multiples approches fondées sur différentes théories et cadres conceptuels liés aux théories de la complexité et des systèmes en particulier, dont elle forme l'une des ramifications les plus influentes aujourd'hui. Deuxièmement, l'approche de Checkland consiste à revoir la signification de l'approche système en la transférant d'un concept objectif vers un concept subjectif. Troisièmement, Checkland reconnaît que les problèmes auxquels font face les individus sont confus, souvent imbriqués, et que leur résolution nécessite une approche spécifique pour les structurer avant de les résoudre. C'est pour répondre à ces problèmes, qui impliquent des acteurs humains, que Checkland oriente ses travaux et développe sa méthodologie connue sous le nom de « *Soft System Methodology* ». Une méthodologie entièrement tournée vers l'action.

Ainsi pour Checkland, la pensée systémique doit être utilisée pour initier et guider les actions dans les systèmes complexes (Checkland, 1981). Il s'agit de penser la systémicité de la situation problématique

(Williams, 2002) et d'aider les individus à accéder à une autre logique de pensée, plus conforme avec la nature des problèmes auxquels ils sont confrontés (Richmond, 1993 ; Maani et Maharaj, 2004). Pour saisir pleinement la pensée fondatrice de Checkland, il est nécessaire d'approfondir deux concepts centraux : les Systèmes d'Activités Humaines et les Systèmes d'Activités Déterminées ou Holons Déterminés.

1 **Le Système d'Activités Humaines.** La notion de Système d'Activités Humaines est essentielle. Pour Checkland, les Systèmes d'Activités Humaines renvoient à l'ensemble des activités menées par les individus qui les conçoivent, les choisissent et les organisent en vue d'atteindre leurs buts. Les Systèmes d'Activités Humaines sont le résultat des interprétations, des perceptions et des valeurs des individus qui sont libres de leur attribuer le sens qu'ils y découvrent. Il n'y aura donc jamais une seule et unique interprétation ou description vérifiable d'un Système d'Activités Humaines, mais toujours un ensemble d'interprétations possibles qui sont toutes valides au regard des visions du monde, ou *Weltanschauungen*, des intervenants en présence. La notion de Système d'Activités Humaines ainsi définie apporte l'idée que les objets sont généralement tributaires des interprétations faites par les individus et sont porteurs d'un sens qui n'est pas le même pour tous. La compréhension de ces systèmes et l'agir en leur sein doivent tenir compte de cette caractéristique fondamentale (Watzlawick, 1978 ; Checkland, 1981 ; Le Moigne, 1995). Pour Checkland, le concept d'activités humaines a deux importantes significations :

- l'application de la « *Soft System Methodology* » (Cf. 2.1.1) se concentre uniquement sur les affaires humaines qui sont pleines de diversité. Il montre que les Systèmes d'Activités Humaines ont une capacité de conscience qui peut guider les individus à accomplir des activités particulières, telles que repenser, apprendre, prévoir et décider. Ces capacités spéciales et ces activités produisent la complexité organisée des Systèmes d'Activités Humaines. Ce type d'activité dérive du processus d'interactions entre les activités déterminées. Checkland indique que la spécificité des Systèmes d'Activités Humaines est la recherche de signification derrière les activités humaines qui peuvent alors se différencier des autres types de systèmes⁴⁵.
- la richesse sociale des significations des activités humaines implique que les individus ne sont plus spectateurs dans l'exploration de leur système d'activités mais des acteurs interagissant collectivement ensemble à l'exploration de cette complexité organisée.

⁴⁵ Nous faisons ici référence aux quatre types de systèmes issus de la hiérarchie de Boulding et la taxonomie de Jordan, dans lesquelles les Systèmes d'Activités Humaines sont le quatrième type de système de la classification de référence. Les quatre systèmes incluent les systèmes naturels, les systèmes physiques, les systèmes abstraits et les Systèmes d'Activités Humaines.

2 **Les Systèmes d'Activités Déterminées.** Pour Checkland, les Systèmes d'Activités Déterminées sont des holons. Checkland mobilise cette notion pour matérialiser le Système d'Activités Humaines comme un tout, en remplacement de la notion de système⁴⁶. Ces holons peuvent avoir de l'importance sur le système de pensée des individus. Ils peuvent se substituer à la notion de système pour traduire l'idée de tout, et par conséquent exprimer les notions d'émergence, de hiérarchie, de communication et de contrôle. Le système de pensée de Checkland peut être vu comme une pensée holonique (Checkland, 1988). En conséquence, il intègre ce concept de holon dans sa méthodologie, dans laquelle les Systèmes d'Activités Humaines peuvent être modélisés comme des activités déterminées avec les points de vue spécifiques. Par ailleurs, Checkland indique que les Systèmes d'Activités Déterminées apportent deux contributions à sa méthodologie et par extension à son système de pensée. La première, nous l'avons vu, est la prise en compte des points des vue et de la subjectivité. La seconde est que le concept même de holon met en valeur les interdépendances des parties et du tout épistémologique, et nous éclaire sur la relation entre l'analyse holistique et l'analyse réductive qui apparaissent comme complémentaires et non mutuellement exclusives.

En pratique, Checkland réintroduit les individus au cœur de la réflexion et de son analyse. En soutenant que la complexité et la complexité sociale en particulier défient les incertitudes du déterminisme et ne permettent pas toujours l'application systématique des solutions standardisées (Morin, 1990), il milite pour une exploration progressive, consensuelle et contextuelle de la situation problématique. Son approche offre alors un terrain propice pour appréhender la complexité organisée à travers une perspective plus qualitative et plus respectueuse du sens que les acteurs projet donnent à leurs décisions et à leurs actions (Saynish, 2005a). Dès lors, la pensée systémique renouvelée se concrétise par l'utilisation consciente du concept de totalité pour l'organisation des pensées (Checkland, 1981) et forme la plus importante des cinq disciplines de l'organisation intelligente (Senge, 1992). La pensée systémique renouvelée consiste à penser en termes de relations causales, de comportements non linéaires, de processus complexes et de contextualité (Capra, 2005). Car la plupart des problèmes dans les organisations sont systémiques et les individus doivent, comme le précise Waddington (1977, cité par Checkland, 1981, p. 7), « être capables de ne plus penser seulement aux processus simples, mais aux systèmes complexes ».

⁴⁶ Checkland considère que le terme de système est utilisé de manière abusive pour décrire la réalité du monde. Pour lui, voir le monde réel comme un système, c'est-à-dire comme un ensemble d'entités interconnectées, ne peut pas rendre compte des caractéristiques de ce système telles que les structures hiérarchiques, l'émergence et les capacités adaptatives, *etc...* C'est la raison pour laquelle il utilise le terme de Holon déterminé pour exprimer le concept des Systèmes d'Activités Humaines.

La contribution de Checkland à la structuration et au développement de la pensée systémique renouvelée nous permet à présent de dégager ses caractéristiques essentielles.

1.2.2 Les caractéristiques essentielles de la pensée systémique renouvelée

La présentation que nous avons faite des différences essentielles entre les approches systémiques « *Hard System Thinking* » et « *Soft System Thinking* » (Cf. 1.1.1), et celles des travaux de Checkland, nous permettent de dégager les quatre caractéristiques essentielles de la pensée systémique. La pensée systémique nous permet d'explorer la complexité organisée du monde à partir des systèmes notionnels, d'interpréter subjectivement les problèmes sociaux de l'organisation, de traiter avec des problèmes non structurés, enfin de penser la systémicité des phénomènes comme un processus d'apprentissage. Les deux premières caractéristiques ont été largement abordées dans les développements précédents, c'est la raison pour laquelle nous n'en ferons ici qu'un rapide rappel. Nous insisterons davantage sur les deux dernières.

- 1 Explorer la complexité organisée du monde à partir des systèmes notionnels.** L'originalité de la pensée systémique dans l'exploration et l'analyse de la complexité organisée des Systèmes d'Activités Humaines réside dans la mobilisation d'objets transitionnels pour saisir le caractère multidimensionnel de la situation problématique. C'est parce que la complexité perçue de la situation diffère d'un individu à un autre, parce que chaque individu construit sa propre théorie et sa propre représentation de la situation problématique, que les systèmes notionnels sont utiles. Ces holons ont pour objet final de confronter les différentes représentations du problème, pour susciter le débat et la discussion en vue d'améliorer cette situation ou de résoudre le problème. Ces systèmes notionnels servent donc de catalyseurs pour explorer la complexité de la réalité du monde.
- 2 Interpréter subjectivement les problèmes sociaux de l'organisation.** Il n'existe pas une seule et unique manière de représenter la situation problématique, il y en a une multitude, toutes valides du point de vue des acteurs. Il est donc nécessaire de les examiner à travers le sens que leur donnent les acteurs. La complexité de la situation problématique doit être examinée selon les normes et standards locaux de la communauté des acteurs. La signification de sens est négociée avec les autres individus à travers la collaboration (Mingers et Brocklesby, 1997). La prise en compte de la subjectivité favorise ainsi une approche au plus près des systèmes sociaux, c'est-à-dire des acteurs en situation.

3 **Traiter avec des problèmes non structurés.** Parce que le projet est avant tout un processus social complexe, lui-même composé d'un ensemble de Systèmes d'Activités Humaines (Checkland, 1980) en perpétuel mouvement, les problèmes multidimensionnels (Mingers et Brocklesby, 1997) qui s'en dégagent sont par nature systémiques et complexes. Pourtant, la recherche opérationnelle classique définit le problème comme une situation dans laquelle ce qui doit être fait est clairement identifié ainsi que la manière de le faire pour le résoudre complètement. Ces problèmes, structurés par définition et par nature, parfois imbriqués (Ackoff, 1974b ; Pidd, 2004), trouvent une issue à partir de la mobilisation de techniques connues. Or, les problèmes qui nous intéressent dans cette recherche sont mal définis et non structurés. Ils contiennent de multiples acteurs, de multiples perspectives, des conflits d'intérêts et de nombreux éléments intangibles (Mingers et Rosenhead, 2001). Ces derniers sont impossibles à résoudre directement à partir d'une approche fermée, leur résolution totale par un ensemble cohérent de décisions et d'actions est impossible. C'est pourquoi on parle de situations problématiques plutôt que de problèmes. De plus, aucune personne dans l'organisation (ou dans l'organisation du projet) ne peut se prévaloir d'une vision complète et totale de la situation problématique rencontrée. Seul un ensemble d'acteurs, parties prenantes à la situation problématique, peut définir et replacer cette situation problématique dans son environnement en vue de la résoudre. Plus précisément, on entend par problème mal structuré une situation dans laquelle il existe un désaccord profond non seulement sur ce qui doit être fait mais également sur la manière de le faire et plus globalement sur ce qui est problématique. Churchman (1967) parle de problèmes pernicious « *wicked problems* » et Ackoff (1974) parle de problèmes flous « *messes problems* ». Et pour saisir ce qui caractérise les situations problématiques, Gray (1989, p.10) les résume de la manière suivante :

- les problèmes sont mal définis : il existe un désaccord sur la définition de la nature et du périmètre du problème à traiter ;
- ces problèmes sont souvent caractérisés par la complexité d'incertitude : les processus existants pour résoudre ce type de situation ont montré leur insuffisance ou les ont au contraire exacerbés ;
- de nombreuses parties prenantes sont présentes et ont toutes un intérêt commun dans ces problèmes interdépendants ;
- les parties prenantes n'ont pas nécessairement identifié ou organisé *a priori* une démarche systémique ;
- les efforts fournis pour traiter avec ces problèmes produisent typiquement moins de résultats satisfaisants ;

- les différentes perspectives sur ces situations conduisent à des relations d'adversaires et de conflits entre les différents acteurs ;
- les parties prenantes doivent avoir différents niveaux d'expertise et différents accès à l'information sur leur situation problématique ;
- il existe une disparité dans les capacités intellectuelle des individus pour traiter ces problèmes entre eux.

La nature des problèmes étudiés induit de fait des approches spécifiques pour les résoudre. Pour ce faire, nous utilisons la grille d'analyse proposée par Pidd (2003) (Cf. **Figure 2 - 4.**), qui permet de distinguer ce qui relève du problème et ce qui relève de la situation problématique. Ainsi, cette simple grille nous permet d'envisager les outils mobilisables pour résoudre les problèmes et les situations problématiques.

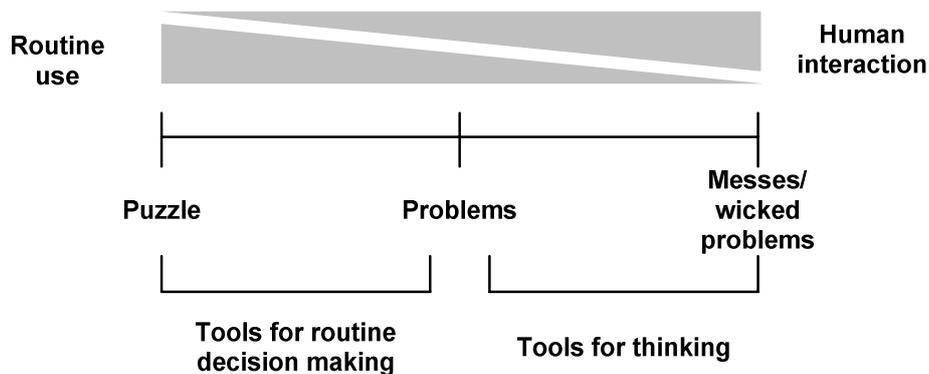


Figure 2 - 4. Modeling approaches, puzzles, problems et messes, source Pidd, 2003, p.8.

Comprendre en profondeur ces situations problématiques singulières demande l'effort et l'implication d'un nombre important de participants pour s'accorder non seulement sur la définition et la nature exacte du problème, mais également sur les solutions à apporter. Le consensus émerge principalement d'une dialectique discursive de confrontation entre les différents points de vue et perceptions individuelles à partir d'une démarche processuelle d'investigation spécifique, à base d'idées systémiques, pour soutenir et entretenir cette dialectique. L'accent est porté sur le sens que l'on donne à la situation.

Finalement, cette grille d'analyse met en évidence que les problèmes dans lesquels il existe une forte interaction humaine doivent être considérés comme des constructions sociales. Cela signifie que ces situations doivent être définies selon le sens que les acteurs leur donnent. Ces situations problématiques doivent être replacées dans leur contexte, leur histoire, leur culture, à partir des

valeurs humaines présentes dans l'organisation, et doivent être explorées comme autant de lectures que le système social en fait pour mieux saisir l'action sociale qui en découle. En favorisant ainsi une démarche collective dans la structuration du problème, c'est une compréhension enrichie de la situation problématique qui est envisagée comme étant la traduction explicite d'une représentation extériorisée d'une partie de la réalité. Le modèle interprétatif qui s'en dégage permet alors de mieux comprendre la réalité complexe de la situation problématique, en vue derrière d'agir sur cette réalité pour mieux la contrôler. Les individus, à travers ce processus d'investigation dans la structuration de la situation problématique perçue complexe, prennent alors conscience qu'ils peuvent travailler collectivement à sa résolution et que par leurs actions, perceptions, attitudes, croyances et valeurs, ils agissent directement sur leur environnement. C'est cette exploration de la complexité organisée qui permet une autre lecture des problèmes et de leur résolution possible.

4 Penser les conséquences systémiques des phénomènes comme un processus d'apprentissage.

La réalité perçue est toujours incomplète et inachevée, le tout et ses parties sont intimement liés dans une dialectique entre ordre et désordre, incertitude et indécidabilité. La pensée systémique renouvelée se concrétise par l'utilisation consciente du concept de totalité pour l'organisation des pensées (Checkland, 1981). A travers leurs interrelations, les éléments créent des propriétés émergentes qui sont distinctes de la somme des propriétés des éléments isolés du système (Checkland, 1981). Et pour traiter avec les problèmes socio-organisationnels, les individus doivent, comme le précise Waddington (1977, cité par Checkland, 1981, p. 7) « être capables de ne plus penser seulement aux processus simples, mais aux systèmes complexes », et utiliser la pensée systémique pour initier et guider leurs actions dans les systèmes complexes (Checkland, 1981). En définitive, être apte à penser d'une manière systémique (Cf. Richmond, 1993 ; Maani et Maharaj, 2004) permet de guider les actions dans les systèmes complexes (Checkland, 1981 ; Doyle, 1997) et potentiellement d'améliorer la performance des décisions sur la base de logiques nouvelles. La pensée systémique invite à une pensée réflexive (Smith et Kinard, 2001) et réflexive de la part des parties impliquées dans la situation problématique, pour penser les conséquences systémiques des phénomènes observés. Finalement, penser la systémicité des phénomènes est en soi un processus d'apprentissage. Et les interventions systémiques ont été conçues pour dépasser les limites de l'appropriation sur le terrain (Doyle, 1997 ; Cavaleri et Sterman, 1997) en apportant des explications nouvelles dans l'exploration de frontières de la situation problématique étudiée (Midgley, 2006). Derrière, ces interventions peuvent conduire à une évolution des comportements, au développement de nouvelles stratégies managériales, à des changements dans la structure organisationnelle (Cavaleri et Sterman, 1997) et peuvent soutenir l'apprentissage organisationnel (Weber et Schwaninger, 2002).

En pratique, la pensée systémique consiste à penser en termes de relations causales, de comportements non linéaires, de processus complexes et de contextualité (Capra, 2005). Sterman (2000) rappelle que la pensée systémique a la capacité de : comprendre la complexité dynamique d'un système, découvrir et représenter les processus de rétroaction, reconnaître les délais et comprendre leurs impacts, identifier les non linéarités, enfin reconnaître, pour mieux les repousser, les frontières de nos propres modèles mentaux. Par extension, la pensée systémique sous-tend la pensée dynamique, qui se définit « comme la capacité de voir et de déduire les comportements, ainsi que de comprendre les phénomènes en tant que résultats de processus circulaires et continus, qui se déploient dans le temps. Il s'agit donc de ne pas se focaliser sur les événements, ni de tenter de les prédire ou de les relier à un ensemble de facteurs déterminants. En d'autres termes, un individu qui a l'aptitude à raisonner d'une manière dynamique est capable de tracer les configurations comportementales qui évoluent au cours du temps et d'assimiler les processus en boucle fermée⁴⁷ qui produisent des événements particuliers » (Richmond, 1993).

C'est sur la base des évolutions de la pensée systémique et des travaux fondateurs de Checkland que des chercheurs ont exploré l'approche systémique dans sa forme contemporaine, et qu'ils en exploitent les conséquences dans leurs travaux. La pensée systémique renouvelée est donc une approche novatrice qui permet de comprendre la complexité sociale. Les travaux de P. Checkland, C. Eden et J. Forrester se basent sur cette approche pour poser la complexité sociale dans le champ de la *Soft System Methodology*. Nous allons à présent tenter de mettre en perspective la contribution de ces trois auteurs.

2 Présentation et mise en perspective de réponses apportées par trois contributeurs de la pensée systémique renouvelée

Les approches des *Soft System Thinking* sont plus à même d'explorer toute la richesse et la diversité des multiples lectures que la situation problématique implique. Elles recourent à des méthodes d'exploration valides et pertinentes. C'est ce qu'ont fait Checkland, Eden et Forrester dans leurs travaux pour capter et poser la complexité sociale. Il s'agit de la *Soft System Methodology* de Checkland (2.1), les cartes cognitives d'Eden (2.2) et la Dynamique des Systèmes de Forrester (2.3).

⁴⁷ Ce type de pensée est fortement relié à la pensée dynamique. Lorsqu'un individu pense en termes de boucles fermées, il voit le monde comme un ensemble de processus continus et interdépendants, et non comme une liste de facteurs qui sont reliés de manière unidirectionnelle. En outre, il met l'accent sur les boucles elles-mêmes, en reconnaissant que celles-ci sont responsables des configurations comportementales que subit le système.

La présentation de leurs travaux, des méthodes qu'ils ont déployées et de leurs limites respectives nous permettra ensuite de faire une lecture transversale de leurs contributions.

2.1 Présentation des travaux de Checkland : la *Soft System Methodology*

Checkland, dans sa contribution au mouvement systémique et à la systémique renouvelée en particulier, met à jour une approche méthodologique connue sous le nom de « *Soft System Methodology* » pour capter la complexité sociale. Son objectif est d'aider les groupes d'individus à résoudre des situations problématiques complexes et à apporter des réponses concrètes à des questions laissées jusque-là sans réponse. Le résultat attendu de la *Soft System Methodology* est un ensemble d'aperçus ou *insights* et de changements qui émergent de la comparaison entre les modèles construits et le monde réel.

Checkland conçoit sa démarche méthodologique comme un système d'apprentissage. Plus précisément, il tente d'organiser le processus d'apprentissage de la pratique sociale à partir de l'expérience vécue des individus. En retour, ce type de connaissance guide les individus dans l'exploration de leur propre pratique, ce qui peut produire de nouvelles connaissances sur les expériences vécues. En d'autres termes, Checkland propose un cycle d'apprentissage systémique et continu, sans fin réelle, sur la connaissance que l'exploration d'une situation problématique permet. Un tel système a l'avantage de traiter avec la réalité sociale pour produire, à terme, un changement sur cette réalité⁴⁸. Finalement, Checkland considère le processus de transformation de la situation comme un processus d'apprentissage dans lequel les individus négocient sans cesse avec les autres acteurs leurs perceptions et leurs interprétations du monde (Checkland, 1981, p.283-284). C'est ce que matérialise le schéma ci-dessous (*Figure 2 - 5*).

⁴⁸ Vickers (1965) avait déjà créé le concept de « système appréciatif » pour indiquer que la réalité sociale était un processus de développement dynamique qui crée le changement dans la situation problématique à partir des points de vue, et des valeurs.

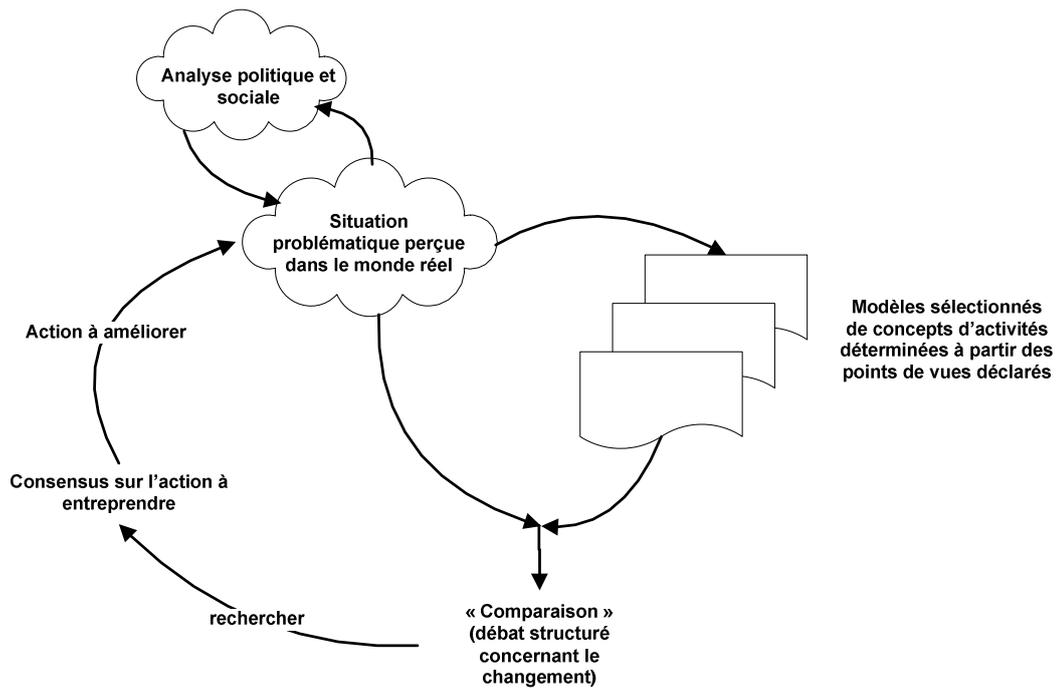


Figure 2 - 5. Le cycle d'apprentissage, source Checkland, 1980.

Le cycle d'apprentissage ne part pas d'un problème défini, mais de la situation perçue problématique. L'exploration initiale de la situation, dont les différentes interactions entre les éléments révèlent la complexité, permet d'analyser l'intervention elle-même et d'appréhender le caractère social et politique de la situation perçue.

La méthode de Checkland est itérative, pragmatique, flexible et se structure en sept phases (Cf. **Figure 2 - 6**) dans laquelle les acteurs prennent place et vont, progressivement, identifier, enrichir, modéliser la situation problématique perçue et la confronter à la réalité du monde. Ainsi, le processus d'enquête articule et compare les différentes significations exprimées par une variété d'acteurs à propos de la situation problématique. L'enquête investigate les tâches à faire à travers les actions ou activités déterminées et les questionnements (perceptions causant les désaccords) en utilisant deux niveaux d'analyse : l'un basé sur la logique, l'autre sur les questions culturelles. De ces activités déterminées, il ressort des modèles graphiques. Les modèles sont alors sources de questionnement qui, pour répondre à la situation problématique, imposent d'organiser un débat participatif à propos d'un possible changement pouvant améliorer la situation. Les modèles construits au moyen de cette méthode sont des outils transitionnels pour accéder à une perception approfondie de la situation. Pour ce faire, Checkland tente de capturer le langage utilisé par les individus, les mots, les « définitions racines », « l'image riche » et les diagrammes comme dispositifs. Ces derniers permettent la

comparaison entre les modèles idéalisés et la réalité du monde pour conduire les acteurs vers un consensus à propos du changement à apporter.

Plus précisément, la *Soft System Methodology* contient quatre dialectiques que nous résumons dans le schéma ci-après (**Figure 2 - 6**). La première dialectique se situe entre l'immersion (l'image riche) et l'essence (la définition racine) où les chercheurs et les acteurs éprouvent la situation problématique et prennent du recul pour ensuite définir ses caractéristiques (fonctions) essentielles. La deuxième dialectique se situe entre l'essence (enracinement des définitions) et les idéaux (le modèle conceptuel) où les chercheurs et les acteurs essaient de trouver une façon idéale de modéliser par la transformation d'apports (de saisies) dans les productions de modèles. La troisième dialectique se situe entre les idéaux et la réalité : les chercheurs et les acteurs pensent à l'amélioration des idéaux ou de la situation réelle. La quatrième dialectique se situe entre les plans et la mise en œuvre. Les plans sont mis en œuvre, les différences entre les plans et la réalité peuvent être contrôlées et de nouvelles améliorations peuvent être faites.

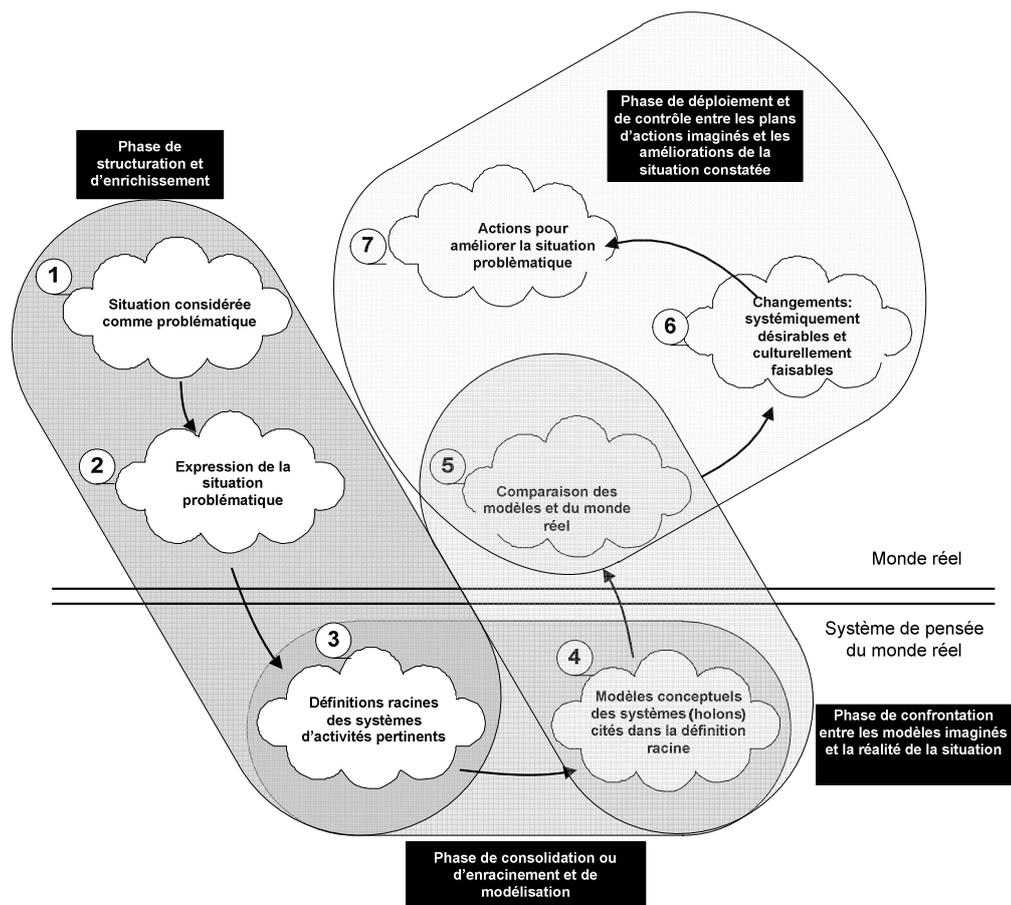


Figure 2 - 6. Interprétation personnelle de la méthodologie de Checkland.

Checkland et de nombreux autres auteurs décrivent de différentes manières le processus d'utilisation de cette méthodologie. Il est généralement présenté soit comme ayant quatre activités et deux niveaux d'analyse (Holwell, 2000 ; Jackson, 2000a), soit comme un modèle en sept étapes. Pour plus de clarté, nous présenterons le modèle classique en sept étapes⁴⁹. La démarche méthodologique de Checkland est simple à saisir. Bien que ce modèle donne l'apparence d'une suite d'étapes séquentielles avec un point de départ et une fin identifiée, l'intention de Checkland n'est pas pour autant de fixer un cadre déterminé pour l'exploration de la situation problématique. Au contraire, il considère qu'il n'y a pas de point de départ spécifique puisque cette méthodologie est un cycle d'apprentissage sans fin : les acteurs partiront de n'importe quel point qu'ils considéreront comme approprié à la situation étudiée et continueront les cycles ou les itérations autant de fois que nécessaire. L'aspect le plus important de cette méthode est de conserver les relations entre ces étapes plus que leur ordre (Checkland, 1981). La figure ci-dessous (**Figure 2 - 7**) présente le modèle classique actualisé (Checkland et Scholes, 1990), que nous détaillerons par la suite.

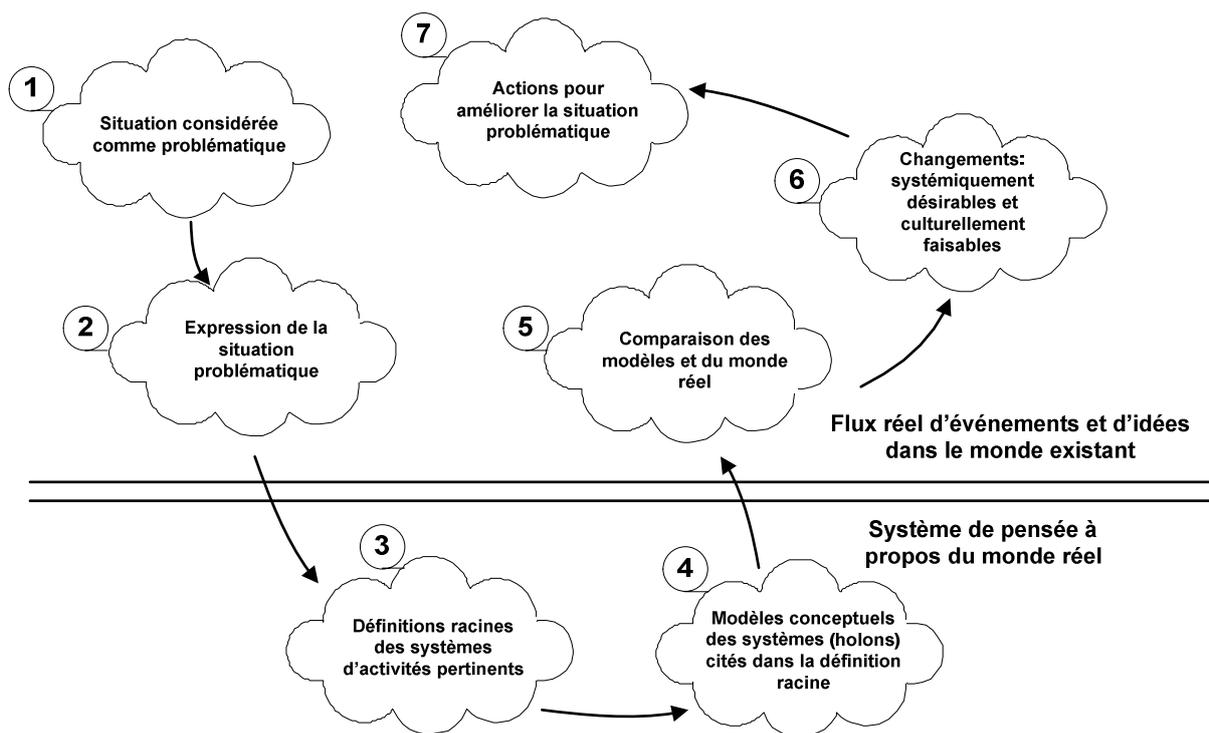


Figure 2 - 7. La méthodologie de Checkland, source Checkland et Scholles, 1990.

⁴⁹ Ce modèle apparaît la première fois en 1981 dans le livre de référence intitulé *System Thinking, Systems Practice*, de Checkland.

2.1.1 La *Soft System Methodology* : présentation détaillée

Les étapes 1 et 2 sont dédiées à l'examen de la situation problématique en elle-même. On passe progressivement de la perception implicite de la situation problématique à une formalisation verbalisée de la situation actuelle considérée comme problématique. Pour exprimer cette situation existante comme problématique, tous les moyens sont bons aux yeux de Checkland : il recommande plus particulièrement de recourir au dessin, considéré comme plus proche du langage des participants qu'un langage formel moins accessible et moins expressif (Checkland, 1999 ; Williams, 1999 ; Bronte-Stewart, 1999). L'important, à cette étape, est d'enrichir la représentation que les acteurs se font de la situation actuelle⁵⁰. La deuxième étape est généralement dédiée à l'examen des éléments structurels et des processus ainsi que du climat social, politique et culturel dans lequel la situation problématique émerge (Checkland, 1981). À la fin de ces deux étapes, la représentation de la situation problématique peut être stabilisée.

L'étape 3 est dédiée aux définitions racines. A partir de l'exploration des perceptions de la situation considérée comme problématique définie aux étapes précédentes, les participants nomment les systèmes qu'ils considèrent pertinents (Checkland, 1981) : ils identifient et définissent les systèmes d'activités intentionnelles utiles pour débattre dans le but d'améliorer la situation. Cette étape décrit donc les Systèmes d'Activités Humaines à travers des mots et donc des définitions racines qui serviront de référence à leur modélisation graphique à l'étape suivante. Plus précisément, une définition racine est la description construite, à partir de points vue particuliers, d'un système d'activités humaines qui décrit ce qu'est le système (Checkland, 1981). C'est donc une construction subjective qui s'applique uniquement dans le contexte et à la situation donnée et qui ne saurait en aucun cas avoir une portée universelle. C'est à travers cette formalisation, pour chaque système d'activités humaines, que les définitions racines permettent non seulement d'enrichir la représentation que l'on se fait de cette situation, mais également de réfléchir à la manière dont on pourrait l'améliorer. En d'autres termes, les définitions racines représentent ce qui est fait, la manière dont on le fait et dont on doit le faire et pourquoi cela doit être fait (Checkland et Scholes, 1990). Pour construire ces définitions racines, Checkland propose la mnémotechnique CATWOE (Clients, Acteurs, Transformation, « *Weltanschauung* » ou vision du monde, le propriétaire *Owner* et Environnement). Ces définitions racines sont une base appropriée pour rendre compte des Systèmes d'Activités Humaines.

⁵⁰ Dans l'absolu, cette première étape n'aurait pas de fin en elle-même puisque le processus d'enrichissement est lui-même sans fin à mesure que de nouvelles informations considérées comme pertinentes à la représentation que l'on se fait de cette situation viennent enrichir la perception de la situation (Holwell, 2000 ; Jackson, 2000).

L'étape 4 est dédiée aux modèles conceptuels. Les modèles conceptuels sont la traduction graphique des définitions racines qui ont été exprimées à l'étape précédente. Ces différentes approches pour définir le même système encouragent les participants à voir le système de manière plurielle à travers une lecture multidimensionnelle et complémentaire pour susciter de nouveaux questionnements et entretenir en permanence le débat entre les acteurs. Parce que la modélisation graphique et donc la construction de ces modèles ne reposent pas sur une logique déterminée, mais sur des logiques personnelles, cette modélisation peut être envisagée comme la micro-application de cette méthodologie pour identifier et enrichir sans cesse ce que les étapes précédentes n'auraient pas permis de mettre à jour. Les modèles conceptuels sont considérés comme des construits intellectuels (Champion et Stowell, 2002) pour structurer la compréhension et l'apprentissage et permettre une exploration cohérente des perceptions de la réalité du monde (Checkland, 1999a). Cependant, il ne s'agit pas, à travers les modèles conceptuels, de rendre compte de toute la complexité de la réalité du monde, qui par définition excède nos propres capacités de modélisation, mais de formuler des idées pertinentes sur la manière dont les acteurs conçoivent et perçoivent cette complexité organisée en situation. Les modèles sociaux de Systèmes d'Activités Humaines ne sont jamais achevés (Attwater, 1997) : ils sont utilisés pour mettre en lumière des aspects de la situation pour favoriser le débat. Dans ce cadre-là, la complexité émerge de l'interaction et de l'interpénétration entre les différents éléments à mesure que les modèles conceptuels sont construits.

L'étape 5 est dédiée à la comparaison entre le monde conceptuel et le monde réel. L'objectif de cette étape est de générer et de perpétuer le débat. La situation actuelle exprimée aux étapes précédentes est à comparer avec les représentations possibles des futures activités humaines dans le monde réel. Cela peut conduire à débattre autour des possibles changements qui peuvent être apportés à la situation à travers le temps, et de comprendre s'il est nécessaire de conduire plus avant l'exploration de la situation ou de définir le futur système d'activités possible. Dans la pratique, Checkland note que cette étape est le moment où l'on met en évidence les inadéquations entre l'analyse initiale imaginée à travers les définitions racines et les actions qui sont envisagées pour améliorer la situation.

Les étapes 6 et 7 sont dédiées aux changements et aux actions. Dans ces étapes, les participants définissent eux-mêmes les changements qu'ils considèrent comme désirables, culturellement faisables et socialement acceptables (Checkland et Scholes, 1990). Ces changements améliorent la situation problématique. Ce sont les personnes en situation qui doivent décider des conditions du changement : le succès de telles actions dépend beaucoup de la culture des personnes impliquées. Ainsi, le processus méthodologique peut se terminer lorsque les participants considèrent qu'il n'est plus possible d'améliorer cette situation. Dans la dernière étape, les actions sont engagées pour améliorer la situation problématique.

En synthèse, la *Soft System Methodology* permet d'organiser la réflexion selon trois niveaux : philosophique, méthodologique et technique. Elle privilégie les « applications » de la science des systèmes aux systèmes sociaux en général et au management des organisations en particulier. Pour Cardinal (1998), elle est une méthodologie rigoureuse utilisant des idées systémiques dans le cadre d'un processus de résolution de problèmes complexes. Elle ne vise pas à une compréhension objective du problème mais plutôt à des échanges sur les différentes perceptions des acteurs impliqués dans une situation problématique. La *Soft System Methodology* est une méthode d'analyse, conçue comme une stratégie pour implémenter le changement au niveau organisationnel. Cette méthode fournit une structure logique pour piloter et traiter avec la complexité et le changement, en encourageant l'imagination et l'innovation. C'est dans ce sens que nous avons utilisé cette méthodologie : comme guide pour la structuration de notre problème de recherche.

2.1.2 Les limites de la *Soft System Methodology*

La *Soft System Methodology* fait l'objet de critiques dont les plus importantes tiennent à son application et à son déploiement sur le terrain, à la gestion des conflits entre les participants ainsi qu'à la trop grande place accordée au subjectivisme de son approche. C'est sur ces critiques essentielles que nous insisterons ici.

1. les critiques liées à l'utilisation de la méthodologie sur le terrain. Checkland a décrit sa méthodologie comme un processus itératif et continu d'apprentissage dans lequel les praticiens peuvent commencer à n'importe quel point de la méthodologie dans n'importe quelle direction (Flood, 1999). Malgré les efforts de Checkland, sa méthode est souvent comprise comme une simple procédure au lieu d'être intégrée comme une approche générale, limitant de fait son pouvoir exploratoire. Midgley (2000), par exemple, trouve toujours que cette présentation sous la forme d'une série en sept étapes encourage les lecteurs à créer des hypothèses erronées sur l'idée qu'il s'agit d'un ensemble de techniques qui peuvent être opérationnalisées de manière séquentielle. En réponse à ces diverses critiques, Checkland a développé deux modes d'utilisation de sa démarche : le premier mode est dicté par l'application de la méthodologie, un second mode est dicté par l'analyse de la situation. C'est ce que résumons ici.

- L'application de la méthodologie telle que définie précédemment implique que les étapes sont suivies de manière « linéaire », séquentielle. Cependant, la vision simpliste qui consisterait à l'appliquer de manière rigide, sans que les participants ne soient impliqués consciemment dans un processus réflexif, ne permet pas de définir correctement les situations : elles risquent

d'être enfermées dans des formats prédéfinis (Checkland et Scholes, 1990). Et ce n'est pas parce que toutes les étapes sont parcourues et que la situation est améliorée et que la méthodologie prend fin. Cela serait considéré comme une mauvaise interprétation et présenterait un danger conceptuel pour tous ceux qui voient simplement une manière de penser ou qui désirent apporter des réponses rapides sans essayer de créer du sens à la situation problématique (Checkland, 2000). L'application de la méthodologie ne se résume donc pas à une simple technique pour produire des réponses à des situations mal définies, elle est seulement un guide pour agir face à des situations mal définies. Ce mode d'utilisation de la démarche de Checkland est valide pour comprendre cette méthodologie et acquérir de l'expérience sur sa mobilisation (Checkland et Holwell, 1998).

- Le second mode décrit par Checkland pour utiliser sa méthodologie suppose au préalable d'avoir internalisé le processus méthodologique. Ce mode est directement guidé par la situation elle-même. Il doit s'entendre comme une manière de penser, comme un cadre conceptuel incorporé dans les réflexions quotidiennes. La référence à la méthodologie est ici seulement occasionnelle (Jackson, 2000). Une telle approche suppose nécessairement un engagement avec la pratique dans le cadre d'une réflexion concrète et non abstraite. Dans la continuité de cette dernière idée, Mingers et Taylor (1992) soulignent que les praticiens trouvent que cette méthodologie favorise le développement d'une perspective plus holistique et concordante avec la situation. Le développement d'une perspective holistique peut-être relié à l'étude menée par Yeoman, Sparrow et Mc Gunnigle (2000). Cette étude démontre que cette méthodologie permet d'accéder à niveau « cellulaire⁵¹ » plus que tout autre méthodologie dite « *Soft* » de recherche opérationnelle (Yeoman, Sparrow et coll., 2000, P.134).

Pourtant, face à ces critiques méthodologiques, de nombreux travaux soulignent les bénéfices de son utilisation dans de nombreux cas clients⁵². Ainsi, Mathiassen et Nielsen (2000, p.243) montrent que cette méthodologie est mise en œuvre dans un certain nombre de cas : Lane et Oliva (1998, p.216-7) identifient 400 cas pratiques, contribuant ainsi au développement de la méthodologie. Elle a été reprise dans un grand nombre de situations, et utilisée par exemple dans les contextes suivants : la recherche académique, l'agriculture, le commerce ou la banque,

⁵¹ Le terme de cellulaire, dans ce contexte particulier, doit être entendu comme la combinaison d'activités mentales différentes dans laquelle chacune de ces unités mentales représente un type de connaissance particulier.

⁵² Les travaux de Mingers (2000, p.745-6) présentent une synthèse des différents domaines d'application qui mobilisent cette méthodologie.

l'éducation, la géographie, le développement de systèmes d'information, l'industrie, le management, le management de projet dans le secteur public et dans les services (Holwell, 2000 ; Mingers et Taylor, 1992 ; Ledington et Donalson, 1997 ; Ferrari, Fares et coll., 2002). A l'intérieur de ces champs d'application, cette méthodologie et plus particulièrement utilisée dans le cadre de : la résolution des conflits, le management des connaissances, l'amélioration des performances d'un service ou d'une organisation, la formulation des politiques ou des stratégies d'entreprise, la mise en place de plannings stratégiques.

2. Les critiques liées à la gestion des conflits entre les participants. Les praticiens ne considèrent pas cette méthodologie comme un idéal absolu pour résoudre leur situation problématique et de nombreux défauts et problèmes de méthodologie ont été identifiés dans la littérature. Cette méthodologie semble ne pas pouvoir traiter avec les environnements turbulents (Withe, 2002). Elle peut être perçue comme un processus consommateur de temps (Brocklesby, 1995 ; Mingers et Taylor, 1992). Elle n'aurait pas toutes les capacités méthodologiques pour traiter avec les conflits et les déséquilibres de pouvoir entre les personnes impliquées et qui peuvent intervenir dans un débat ouvert (Jackson 1997 ; Packham, 1999 ; Flood, 2000). Dès lors, chacun est susceptible de rester sur ses propres principes et les changements n'émergent qu'à partir d'un débat limité caractérisé par une distorsion dans la communication (Jackson, 1997).

L'approche de Checkland ne propose pas véritablement de solutions pour traiter avec les conflits qui peuvent survenir dans l'examen de ces situations problématiques. Il s'est opposé aux critiques portant sur le fait que sa méthodologie évite les conflits dans l'objectif principal d'aboutir à un consensus à tout prix (Checkland et Scholes, 1990). Il souligne trois arguments majeurs face à ces critiques. D'une part, sa méthodologie est utilisée pour faciliter le débat qui n'est pas nécessairement harmonieux dans un premier temps (Checkland, 1981) mais atteint une position de compromis ensuite. D'autre part, les conflits entre les participants surviennent lorsque ces derniers considèrent que les nouvelles idées sont une attaque à leur propre sécurité, ou encore lorsque les participants ressentent qu'ils n'ont pas été entendus correctement ou de manière appropriée par les autres participants, ou enfin, lorsque l'examen des situations problématiques n'est pas géré correctement. Mais le débat que favorise l'application de son processus méthodologique permet d'orchestrer les conflits pour promouvoir le consensus. Cette méthodologie est donc une manière simple et rationnelle pour encourager les personnes à exprimer clairement leur point de vue et écouter ce que les autres ont à dire sans conflit excessif (Checkland, 2000).

3. Les critiques liées au subjectivisme de cette approche. Cette approche s'inscrit dans le cadre d'une pensée subjective et interprétative de la réalité du monde, dont on reproche l'idéalisme

parce qu'elle est trop subjective et trop idéaliste (Jackson, 2000). Plus précisément, ces critiques insistent sur le fait que la *Soft System Methodology* ne prend pas suffisamment en compte l'existence des caractéristiques objectives des systèmes sociaux tels que la structure organisationnelle (Minger, 1984), la culture, le pouvoir politique, l'asymétrie de pouvoir, les conflits structurels et la contradiction. Jackson (2001) souligne que les asymétries de pouvoir dans l'organisation limitent les activités de débat et d'accords ou de consensus entre les différents points de vue sur une situation donnée.

Parce qu'elle s'inscrit dans les travaux de la tradition interprétative de Weber et de la phénoménologie d'Husserl et Schutz, l'approche de Checkland est critiquée par les chercheurs. Leurs critiques trouvent leurs racines dans les bases conceptuelles de l'interprétativisme, comme ne fournissant pas suffisamment de rationalité pour apporter des changements radicaux (Flood et Jackson, 1991). La *Soft System Methodology* manquerait de bases ontologiques nécessaires pour permettre une véritable analyse objective. Finalement, Checkland, s'est trop concentré sur le développement d'une approche systémique interprétative et a ignoré les avantages des autres modes de pensée et des autres paradigmes pour apporter des changements plus radicaux dans l'amélioration des situations problématiques (Jackson, 2003).

2.2 Présentation des travaux d'Eden : la cartographie cognitive SODA

La cartographie cognitive forme l'une des approches fondamentales des *Soft Interpretative Modeling* issues du *Soft System Thinking*. Elle est reconnue par la Recherche Opérationnelle actuelle dans le cas de la structuration des problèmes complexes. Cette méthodologie heuristique et participative se nomme SODA (*Strategic Options Development and Analysis*)⁵³. Son objectif est de structurer, avec des individus ou des groupes d'individus, des problèmes complexes de gestion (Eden et al., 1992), dans le fonctionnement de l'organisation (Cossette, 2004), dans les projets (Williams, 2003a ; Howick et al., 2008) ou dans la construction de stratégies complexes (Eden et Ackerman, 1998), et de proposer des leviers d'actions pour les résoudre. La méthodologie S.O.D.A. est tournée vers l'action (Cossette, 2003) et repose sur une dialectique permanente entre les individus, l'environnement et le chercheur, et les représentations mentales qui en découlent. Eden, Jones et Sims

⁵³ Eden et ses collègues, en 1989, développent cette méthodologie SODA. Mais en réalité, ils développent deux versions de SODA : SODA I spécifiquement dédié à la cartographie individuelle et SODA II orienté vers la cartographie de groupe et la modélisation assistée par ordinateur. Finalement Eden les intègre dans sa méthodologie générale de réflexion stratégique plus large nommée JOURNEY (*Jointly Understanding, Reflecting and Negotiating stratEgY*, Eden et Ackermann, 1998).

(1979) disaient déjà que la cartographie cognitive avait un pouvoir réfléchissant⁵⁴. Nous présenterons la cartographie cognitive dans son approche générale (2.2.1), avant d'en présenter les principes méthodologiques (2.2.2) et les limites (2.2.3).

2.2.1 Approche générale des travaux d'Eden

Définissons tout d'abord ce qu'est une carte cognitive, dans le cadre de cette recherche. On retiendra deux définitions, l'une générale et la seconde appliquée à la perspective d'Eden, pour derrière, saisir le cadre théorique des travaux d'Eden. D'une manière générale, « une carte cognitive est la représentation graphique de la représentation mentale que le chercheur se fait d'un ensemble de représentations discursives énoncées par un sujet à partir de ses propres représentations cognitives, à propos d'un objet particulier » (Cossette et Audet, 2003, p.34)^{55 56}. D'une manière spécifique aux travaux d'Eden, « une carte cognitive est une représentation d'un modèle que le stratège possède de sa propre réalité, et la cartographie cognitive est un outil destiné fondamentalement à favoriser le processus de prise de décision stratégique en groupe. La carte cognitive (individuelle) et la carte stratégique (collective) mettent principalement en évidence différentes options et différents objectifs stratégiques que se donnent des gestionnaires. La méthode des cartes cognitives développée par Eden peut se définir comme la traduction graphique de la représentation mentale que se fait une personne d'une situation complexe. Elle repose sur un processus discursif d'enquête et s'ancre dans les propres expériences cognitives et les représentations de l'objet que la personne exprime avec ses valeurs et ses croyances » (Cossette, 2001, p.5).

De cette dernière définition en particulier, nous pouvons souligner deux éléments essentiels qui sont au cœur de la pensée et des travaux d'Eden : l'exploration des représentations mentales et les techniques pour approcher ces représentations mentales.

L'exploration des représentations mentales⁵⁷ (Axelrod, 1976 ; Huff, 1990 ; Calori *et al.*, 1992, 1994 ; Cossette et Audet, 2003 ; Cossette, 2004) et des expériences vécues est considérée comme le

⁵⁴ C'est essentiellement le cas lorsque les cartes cognitives sont utilisées pour la résolution de problèmes.

⁵⁵ La définition plus large proposée par Nicolini conviendrait ici aussi : « les cartes cognitives sont des représentations de représentations, et ne peuvent pas prétendre à capturer ce qui est dans l'esprit de l'acteur organisationnel : les procédés de pensée et la structure du discours interagissent et interfèrent les uns les autres, en particulier en présence d'une méthodologie particulière et d'un chercheur qui donne une configuration spécifique au contexte dans lequel la carte cognitive est construite. Les cartes devraient ainsi être considérées uniquement comme des instruments de représentation aidant la discussion et l'analyse de certains modes de pensée et d'explication des événements » (Nicolini, 1999, p.835-836).

⁵⁶ Dans la perspective des cartes cognitives, les termes de structure cognitive ou représentation mentale renvoient aux « systèmes référentiels qui guident les individus dans l'interprétation qu'ils font des événements, dans leurs interventions et dans leurs prévisions » (Cossette, 2000, p. 16).

⁵⁷ Dans la perspective des cartes cognitives, le terme « représentation mentale » ou de « structure cognitive » renvoie aux « systèmes référentiels qui guident les individus dans l'interprétation qu'ils font des événements, dans leurs interventions et dans leurs prévisions » (Cossette, 2000, p. 16).

catalyseur de l'analyse de la situation problématique étudiée. Ainsi, tout individu construit sa propre structure cognitive, basée sur sa perception de la réalité, et ce, sans en avoir réellement conscience (Chermack, 2003). De ce fait, le monde est « activement construit (modélisé) par nos sens et notre cerveau » (Stern, 2000, p. 17). Les structures cognitives incluent les préjugés, les croyances, les expériences et les valeurs des individus (Ford et Stern, 1998a), et sont constamment en interaction avec les perceptions, les pensées et les actions (Chermack, 2003). Plus précisément, elles incorporent la manière dont les individus voient le monde, connaissent et pensent, et enfin, comment ils agissent dans ce monde. Dès lors, la représentation mentale permet à des acteurs de partager une même représentation de l'objet étudié, ici une situation problématique. Cet objet devient un objet social dans lequel la représentation mentale permet aux acteurs de se comprendre les uns les autres en se représentant l'objet de façon similaire. En d'autres termes, ils partagent une vision réconciliée de l'objet, on parle alors de cognition partagée (Langfield-Smith, 1992) ou encore de cognition située (Elsbach et al., 2005).

Pour approcher et analyser ces représentations mentales, inaccessibles directement, il faut mobiliser un ensemble de techniques dans le but de nourrir des modélisations plus réalistes susceptibles de favoriser leur appréhension, et par conséquent, apprendre de la situation et l'améliorer. L'idée d'Eden est alors de développer une compréhension partagée et des appréciations communes qui résultent autant du processus de facilitation que de la prise en compte des expériences de chacun des individus. Et chaque acteur engagé dans le processus doit avoir le sentiment que ses idées et sa façon de voir les choses seront fidèlement prises en considération. Les cartes cognitives servent cet objectif fondamental dans la conception d'Eden. C'est le produit à la fois du processus d'exploration et du contenu de la carte cognitive qui fournit un résultat pertinent.

D'un point de vue théorique, Eden s'appuie sur la psychologie cognitive⁵⁸ et les construits personnels de Kelly (1955, 1963) pour dépeindre l'image mentale d'un individu dans un espace physique donné (Toolman, 1948). Plus précisément, le construit psychologique personnel aide à comprendre la manière par laquelle chacun d'entre nous expérimente le monde ou tente de comprendre son propre comportement en termes de « ce qui doit être conçu et conceptualisé, pour explorer la manière dont nous devons négocier la réalité avec autrui » (Bannister et Fransella, 1986). Dans la pensée d'Eden, comme dans celle de Kelly, il ne s'agit pas de représenter le monde idéal de la situation ni d'encourager les individus à définir leur réalité sous une forme idéalisée. Au contraire, l'approche d'Eden s'attache à la manière dont les individus fonctionnent pour donner un sens au monde dans lequel ils évoluent (Cossette, 2004). L'accent est donc mis sur la cognition et le sens que l'on donne à nos actions en vue de gérer notre propre représentation complexe de la réalité du monde. L'idée

⁵⁸ La cognition est une discipline qui essaie de comprendre comment les êtres humains pensent et créent du sens à partir de leurs expériences.

centrale d'Eden qui découle de ce cadre théorique est de développer une représentation simple à deux dimensions, où les concepts des personnes s'expriment à travers les liens qui les relient. C'est la raison pour laquelle la carte cognitive d'Eden est composée de deux types d'éléments : les concepts ou construits théoriques d'une part, et les liens de causalité d'autre part, qui forment ensemble un réseau sémantique appelé « carte cognitive ». Les cartes cognitives permettent d'établir un lien entre les éléments cognitifs et les intentions des acteurs (Jenkins et Johnson, 1997b) ainsi qu'entre les éléments cognitifs et les intuitions des acteurs (Clarke et Mackaness, 2001). Mais la complexité⁵⁹ de la carte, comme le souligne Eden, ne vient pas tant de la multitude de concepts présents sur la carte mais du nombre de connexions entre les concepts.

D'un point de vue pratique, la réalisation des cartes cognitives repose sur le respect de principes méthodologiques, décrits dans le programme SODA. C'est ce que nous exposons dans le point suivant.

2.2.2 Les principes méthodologiques

La construction d'une carte cognitive mobilise de nombreuses techniques dont les principales sont l'observation, le questionnaire, l'entrevue en profondeur ou la recherche documentaire. Sans entrer dans le détail méthodologique du processus SODA qui suit un protocole précis, que la figure ci-dessous représente (*Figure 2 - 8*), nous insisterons ici sur les quatre phases de la méthodologie proprement dite. Ces quatre phases sont la phase d'exploration, la phase d'analyse, la phase de validation formelle, la phase de finalisation.

⁵⁹ Cette complexité est liée d'une part à la non-linéarité des schémas mentaux des individus et d'autre part aux contradictions que comporte la représentation mentale.

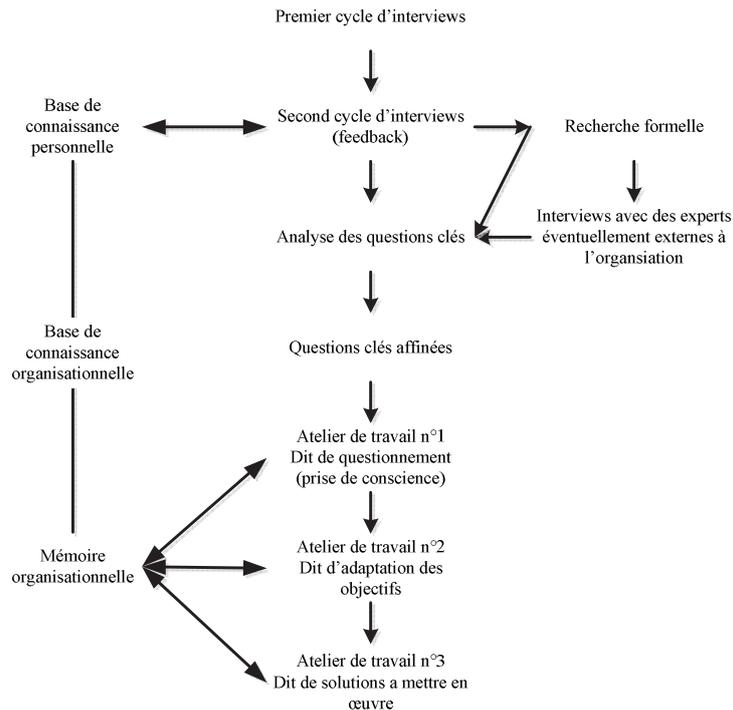


Figure 2 - 8. Le programme SODA, source Eden, 1990, p.37.

La phase d'exploration a pour objectif principal de conduire les individus à explorer leurs propres idées ou représentations mentales à travers la construction dynamique d'une carte graphique par l'intermédiaire de la méthode des questions spontanées et de l'exploration libre⁶⁰. Pour chaque cycle d'interviews, le facilitateur tente de capturer les éléments du discours du sujet, et les traduit directement sous la forme d'une cartographie cognitive. Pour ce faire, il utilise le logiciel graphique COPE⁶¹ qui est particulièrement utile pour la structuration et l'exploitation de la carte ainsi que pour sa présentation (Eden, Jones et Sims, 1983 ; Eden et al., 1987 ; Eden, 1988 ; Ackermann, 2008). Par la suite, chaque concept est relié aux autres concepts par un réseau de flèches dont le sens, l'orientation, l'intensité (polarité positive ou négative) ainsi que les recouvrements sont fixés par le sujet et lui-même. Au final, ces concepts interreliés forment la chaîne causale d'un ensemble d'arguments structurés, déployée selon la logique du sujet, et dont chacune des ramifications (ici les nœuds centraux vers lesquels plusieurs concepts convergent) s'enrichit au fur et à mesure du dialogue et des

⁶⁰ Comme le préconise Eden, le chercheur joue ici le rôle du facilitateur en accompagnant à chaque entretien individuel le sujet dans son processus d'exploration mentale.

⁶¹ COPE est un acronyme tiré de Cognitive Policy Evaluation. Il s'agit d'un logiciel de gestion des problèmes complexes particulièrement utile pour l'analyse des cartes cognitives. De plus, ce logiciel permet de faire l'analyse structurelle de la carte cognitive (calcul des mesures de densité, du nombre de boucles, etc...). Il repère plus précisément les concepts centraux dans les cartes, en fonction du nombre de liens directs et indirects dans lesquels ils sont insérés. Il permet également de mener une analyse de regroupement ou une analyse hiérarchique des cartes sur la base de concepts centraux préalablement déterminés. C'est un logiciel que nous mobilisons dans cette recherche.

réflexions apportées par le sujet durant l'interview. Bien que la carte n'ait ni début ni fin, il devient malgré tout possible de partir de n'importe quel concept sur la carte, et de suivre les chemins causaux de ce dernier pour parcourir finalement l'ensemble de la carte. Au final, on obtient une représentation riche de la situation selon le point de vue du sujet.

La phase d'analyse correspond schématiquement à l'analyse structurelle détaillée de la carte. Elle permet de mettre en évidence le caractère holistique et systémique du modèle représenté (Cossette, 2003) à travers l'étude de l'importance et du poids relatif de chaque concept, du regroupement des concepts, des explications, des conséquences privilégiées dans le système représenté et des boucles causales. Ainsi, l'importance relative des concepts⁶² est évaluée à partir du nombre de facteurs auxquels un même concept est relié directement ou indirectement (Cossette, 2004).

Dans un premier temps, l'importance du poids relatif de chaque concept se compose de deux analyses. L'analyse de domaine et l'analyse de centralité.

- L'analyse de domaine, selon la terminologie COPE, permet d'isoler les concepts les plus significatifs (Eden et Ackermann, 1992) et montre la profondeur du contexte de chaque variable de la carte (Eden et Ackermann, 1998). Il s'agit là des construits cognitivement les plus importants dans les énoncés proposés par le sujet. Cela permet alors de mesurer la complexité locale de ses construits personnels. Par ailleurs, cette analyse révèle une facette non consciente de la représentation mentale du sujet mettant ainsi à jour ce qui lui était jusque-là inaccessible, pour l'inciter à explorer plus encore sa propre complexité cognitive.
- L'analyse de centralité a la particularité soit de confirmer l'analyse de domaine dans les thèmes identifiés soit de suggérer de nouvelles pistes possibles dans l'exploration de la carte cognitive, ce qui relance le processus discursif et le dialogue sur des concepts précis. Cette analyse prend en compte de larges éléments du contexte en étudiant l'ensemble des niveaux qui relient un même concept, et permet ainsi une analyse de contexte en profondeur bien plus riche que l'analyse de domaine. Cette analyse conduit alors à mesurer un « score de centralité » pour chaque concept, qui se calcule d'une manière spécifique⁶³. Cette analyse étend de fait l'accessibilité, la richesse et

⁶² Cette analyse s'appuie sur la mesure développée par Eden, Jones et Sims (1983), qui tient compte, en plus du nombre total de tous les facteurs qui influencent directement ou indirectement un concept, de la longueur de l'ensemble des sentiers reliant un concept à un autre indépendamment de la direction de l'influence de ce dernier (Cossette, 2004).

⁶³ Les concepts de premier niveau, reliés directement aux concepts en question, obtiennent les valeurs de 1 ; ceux de deuxième niveau ont une valeur de 0,5 (reliés aux concepts de premier niveau) ; ceux de troisième niveau ont une valeur de 0,33 ; ceux de quatrième niveau ont une valeur de 0,25 et les calculs se poursuivent jusqu'au septième niveau (Cossette, 2003, Eden et Ackermann, 1998).

la profondeur de la carte : elle ne s'arrête plus à sa surface apparente et visible⁶⁴ mais est polarisée sur sa structure profonde.

Dans un deuxième temps, l'analyse de regroupement a pour objectif d'illustrer la manière dont un sujet structure sa propre pensée, sans forcément en être très conscient (Cossette, 2004), en prenant en considération les liens directs entre les variables indépendamment de leur direction. L'analyse de regroupement⁶⁵ détermine dans quelle mesure l'individu simplifie sa réalité en créant différents groupes et catégorisations (Eden et Ackermann, 1992) dans lesquels il hiérarchise ou classe inconsciemment les concepts énoncés. Il s'agit de déterminer les concepts qui sont fortement reliés entre eux mais faiblement reliés aux autres groupes de concepts. Cela permet alors de les isoler puis de les regrouper de manière homogène. Cette analyse facilite l'exploration locale de la carte pour permettre au chercheur et au sujet d'analyser localement la complexité cognitive des idées énoncées en suivant plus précisément les chemins de la chaîne argumentaire suivis par le concept et le contexte qui s'y rattache.

Dans un troisième temps, nous poursuivons par une analyse des facteurs explicatifs et des conséquences. Cette analyse cherche à mettre en évidence le ou les facteurs qui impactent directement ou indirectement le concept étudié et ce que cela entraîne. En d'autres termes, c'est l'analyse des causes et des conséquences. Cette analyse force le sujet à s'interroger sur le pourquoi et le comment du concept énoncé, c'est-à-dire sur ce qui déclenche ou non un concept.

Dans un quatrième temps, nous terminons par l'analyse des boucles de rétroaction, qui clôt cette deuxième phase. L'analyse des boucles de rétroaction est la description d'une chaîne de conséquences qui produisent un résultat dynamique, qui s'autoalimentent elles-mêmes (si les boucles sont de polarité positive) ou s'autorégulent (si la polarité est négative). La présence de telles boucles doit attirer le chercheur sur un mauvais codage potentiel de la carte. Car l'existence d'une authentique boucle de causalité récursive est souvent problématique pour déterminer sa direction et son intensité. Mais si les boucles sont authentiques, alors elles serviront pour la discussion de la carte avec les autres membres du groupe.

⁶⁴ Notons que ces deux analyses peuvent être croisées, ce qui permet alors une forme de triangulation dans le traitement de l'information en comparant les concepts les plus occupés de la carte et ceux identifiés comme centraux. Ce croisement suggère alors la comparaison entre la complexité cognitive locale et la complexité cognitive contextuelle globale des énoncés du sujet, confirmant ainsi la position centrale des concepts énoncés.

⁶⁵ L'analyse de regroupement est également appelée analyse de *cluster*, selon la terminologie du logiciel COPE.

La phase de validation n'est pas en réalité une phase spécifique dans la méthodologie de cartographie cognitive, puisque la carte individuelle est continuellement révisée et évaluée par le sujet, et mise à jour par le chercheur. La validation est rendue nécessaire afin de s'assurer :

- que les concepts et les idées exprimés par le sujet sont correctement représentés, sans qu'il les mutilé ni n'en introduise des biais ou des dissonances cognitives (Festinger, 1957),
- que les liens entre les concepts sont cohérents et le plus complet possible.

Mais la validation dans la cartographie n'a de sens qu'à la lumière des idées énoncées par le sujet dans un contexte donné et pour la situation problématique étudiée. Ainsi, la carte est considérée comme valide lorsque le sujet considère sa représentation mentale comme exhaustive, pleine et entière.

La phase de finalisation consiste à présenter les résultats de l'analyse et à les interpréter de manière à envisager la fin du processus d'exploration. A la fin de ce travail de groupe, la carte doit permettre à chaque individu :

- de dépasser ses propres représentations mentales,
- d'arriver à un consensus sur la situation problématique pour apprendre de cette dernière,
- de dépasser ses propres perceptions et relations de pouvoirs avec autrui,
- et d'établir un contexte favorable à la prise de décisions.

L'utilisation de la cartographie cognitive dans la recherche scientifique a pris de l'ampleur ces dernières années (Huff, 1990). La cartographie cognitive inclut le diagramme causal sous toutes ses formes (Axelrod, 1976 ; Eden, 1988 ; Laukkanen, 1994), le *mind mapping* (Buzan, 1993), les diagrammes d'influences (Richardson, 1991 ; Wolstenholme, 1990 ; Wolstenholme et Coyle, 1983). Dans le cadre de la recherche opérationnelle, l'utilisation de la cartographie cognitive est bien documentée (Huxham et Bennett, 1985 ; Smith, 1981 ; Eden, Jones et Sims, 1983 ; Eden, 1985). Mais quelle que soit la technique, le but est de fournir aux utilisateurs une manière de capturer non seulement un ensemble de nœuds contenant des concepts (idées) mais également une représentation de leurs connexions.

Ainsi, la cartographie cognitive apparaît comme une approche puissante pour structurer et appréhender les problèmes complexes, et comme un outil majeur pour explorer la complexité dynamique des projets, apprendre de ces derniers et mieux comprendre certaines situations contre-intuitives

rencontrées dans l'organisation du projet. La cartographie cognitive a cependant des limites que nous présentons dans le prochain point.

2.2.3 Les limites de la cartographie cognitive

Si la cartographie cognitive d'Eden s'inscrit directement dans la continuité des travaux de Checkland (1981, 1989, 2001), et dont Eden et Ackermann (2001) diront qu'elles forment deux approches complémentaires dans leurs finalités, elle en partage aussi les limites. Nous ne reprendrons pas ici les limites concernant la gestion des conflits entre les participants et le subjectivisme. Nous nous focalisons sur les deux principales difficultés de la cartographie cognitive que sont le raisonnement systémique et les difficultés d'atteindre les représentations mentales.

- 1 Les limites de la pensée systémique pour concevoir des modèles complexes.** Si la cartographie cognitive est utilisée comme un objet transitionnel (Eden et Ackermann, 2004) pour augmenter la compréhension multiple de la situation problématique et pour négocier les actions à engager, son utilisation reste difficile en pratique. En effet, ces modèles se présentent sous forme de diagrammes causaux dont la logique systémique nécessite un effort de la part des participants pour la comprendre (Eden et Ackermann, 2004), et pour saisir les propriétés dynamiques des modèles sociaux (Pala et Vennix, 2005) qui s'y rattachent. La pensée systémique nécessite le développement d'une compréhension étendue des systèmes (Ossimitz, 2000 ; Coyle, 1996 ; Smith et Kinard, 2001). Et plusieurs auteurs (Moxnes, 2004 ; Booth-Sweeney et Sterman, 2000) insistent dans leurs travaux sur la difficulté des individus à percevoir et à comprendre les enjeux systémiques de base : les individus n'ont généralement pas la capacité de raisonner en termes de rétroaction (Sloman, 2005 ; Sterman, 1994, 2008 ; Cronin et Gonzalez, 2007 ; Gary et Wood, 2005 ; Grösser, 2005 ; Jensen, 2005 ; Schaffernicht, 2005 ; Vogstad, Arángo, et Skjelbred, 2005). Leur pensée est souvent linéaire : ils ne réalisent que trop rarement que leurs propres comportements ont un effet sur le système et sur eux-mêmes (Sterman, 1989). C'est la raison pour laquelle la prise de décisions dans des environnements dynamiques se base souvent sur des schémas heuristiques pauvres et relativement limités (Atkins, Wood et Rutgers, 2002 ; Brehmer, Hagafors et Johansson, 1980 ; Gary et Wood, 2005 ; Hogarth et Makridakis, 1981 ; Kleinmuntz, 1985 ; Paich et Sterman, 1993 ; Sterman, 1989 ; Feltovich et *al.*, 1996). Ces auteurs soulignent qu'une des difficultés réside dans l'incompréhension des individus face aux situations dans lesquelles il y a de nombreux et de multiples processus interactionnels. Dans ces types de situations, les individus portent le plus souvent leur attention sur quelques dimensions de la situation plutôt que sur les éléments constitutifs (Dörner, 1996).

- 2 **Les difficultés à saisir les représentations mentales.** Si les méthodes à base de diagrammes causaux ont une valeur particulière dans la représentation de la complexité pour une audience donnée (Eden et Ackermann, 2004 ; Rosenhead et Mingers, 2001), la construction de représentations graphiques des représentations mentales d'un individu et *a fortiori* d'un groupe d'individus se heurte à trois difficultés.

La première d'entre elles est que les représentations cognitives des individus ne sont par nature pas directement accessibles. Il n'est possible d'avoir des schémas d'interprétation et des croyances des individus qu'à partir du discours qui s'y rattache, ce qui est déjà en soi une forme de représentation. Il y a de fait un biais structurel dans le passage des représentations cognitives aux représentations discursives : les actes et les discours d'un individu peuvent être assez peu cohérents avec son système de valeurs. Il s'agit du phénomène de dissonance cognitive identifié par Festinger (1957).

La deuxième difficulté est que le passage de la représentation discursive à la représentation graphique nécessite une série d'interprétations de la part du chercheur. Le chercheur introduit alors, dans le processus de construction des cartes cognitives, ses propres représentations cognitives à travers les schémas d'interprétations qu'il mobilise. Les biais spécifiquement liés à la collecte de la représentation discursive sont en partie lissés lorsque le chercheur ou le facilitateur fait précéder le travail de construction de carte cognitive avec le participant par une phase de recherche documentaire qui conduit à la construction d'une première version de la carte. C'est une méthodologie suivie par Axelrod (1976) ou Eden et Ackermann (2004), qui conduit, en théorie, le chercheur ou le facilitateur à garder un rôle de facilitation le plus effacé possible de sorte que ses représentations mentales interfèrent le moins possible avec les représentations cognitives et discursives de l'individu dont on cherche à construire la carte cognitive (Tegarden et Sheetz, 2003). Naturellement, le chercheur-facilitateur n'en demeure pas moins présent car il fournit, dans de nombreux cas, une expertise en aval du processus. L'utilisation de la cartographie cognitive est contingente de cet élément de contexte particulier. Les cartes cognitives, sous la forme qui les objective, c'est-à-dire sous forme graphique, constituent le produit d'un processus de passage par plusieurs niveaux de représentation : représentation mentale du ou des répondant(s), représentation discursive, représentation du chercheur-facilitateur et représentation graphique.

La troisième difficulté de la cartographie cognitive est liée à la volatilité des jugements et donc à l'importance du processus par rapport aux résultats. En tant qu'outil de représentation graphique dérivé des représentations mentales, les cartes cognitives présentent l'intérêt, dans un contexte

collectif, d'expliciter (avec tous les biais que la démarche contient) des structures de raisonnement individuelles.

Les cartes cognitives proposent un large éventail de techniques pour approcher les représentations mentales des individus et leur complexité : on peut se focaliser sur les liens de causalité (Eden et *al.*, 1992 ; Jenkins et Johnson, 1997a) ou non (Calori et *al.*, 1994 ; Daniels et *al.*, 1995 ; Daniels et *al.*, 2002; Wright, 2004), on peut aborder la carte cognitive à partir d'un schème plus ou moins situé et contextualisé (Eden, 1988 ; Cossette, 2007), plus ou moins général et stable dans le temps (Weick et Bougon, 1986), on peut créer des cartes partagées ou collectives (Tegarden et Sheetz, 2003), des cartes agrégées, (Bougon, 1992). Elles consistent toutes à considérer l'ensemble des membres d'un groupe comme un individu unique (Tegarden et Sheetz, 2003) : les cartes cognitives permettent d'approcher les éléments cognitifs mobilisés par les acteurs lors de situations particulières. Mais, si les cartes cognitives permettent d'établir un lien entre les éléments cognitifs et les intentions des acteurs (Jenkins et Johnson, 1997b) ainsi qu'entre les éléments cognitifs et les intuitions des acteurs (Clarke et Mackaness, 2001), elles ne sont que des outils pour appréhender des phénomènes cognitifs et non le fonctionnement cognitif de l'individu. En d'autres termes, elles ne sont que des outils transitionnels dans l'exploration de la réalité du monde. Et comme le précise Nicolini : « Les cartes cognitives sont des représentations de représentations, et ne peuvent pas prétendre à capturer ce qui est dans l'esprit de l'acteur organisationnel, [...], les cartes devraient ainsi être considérées uniquement comme des instruments de représentation aidant la discussion et l'analyse de certains modes de pensée et d'explication des évènements » (Nicolini, 1999, p.835-836).

2.3 Présentation des travaux de la Dynamique des Systèmes de Forrester

Après avoir rappelé les origines des travaux de Forrester et les spécificités de la Dynamique des Systèmes (2.3.1), nous présenterons le processus méthodologique de sa mise en œuvre (2.3.2) et ses limites (2.3.3).

2.3.1 Origines et spécificités de la Dynamique des Systèmes

La Dynamique des Systèmes de Forrester est reconnue par la Recherche Opérationnelle comme la troisième approche fondamentale issue du « *Soft System Thinking* ». Elle fait partie des méthodes de structuration et de résolution de problèmes complexes. Mais si la Dynamique des Systèmes s'inscrit dans la continuité des travaux précédemment décrits, elle s'en distingue par le caractère exploratoire

de la simulation qu'elle propose. Elle ouvre ainsi de nouvelles perspectives dans l'analyse des systèmes sociaux et dans la résolution des situations problématiques. Elle permet de mieux saisir les dynamiques sociales fondatrices d'une action collective et leurs évolutions.

Historiquement, la Dynamique des Systèmes est la plus ancienne des trois méthodes décrites dans cette recherche, car elle émerge à la fin des années 1950. Elle trouve principalement ses racines dans les travaux de la cybernétique de Wiener (1948) et dans la théorie générale du système développée par Von Bertalanffy (1950). L'article fondateur de Forrester publié en 1958 et intitulé « *Early stage of development of System Dynamics* », jette les bases de cette discipline nouvelle. Mais il faut attendre la parution de trois ouvrages qui sont « *Industrial dynamics: A major breakthrough for decision makers* » (1961), *Urban Dynamics* (1969) et *World Dynamics* (1971a) pour que les travaux de Forrester soient scientifiquement reconnus. Forrester doit sa notoriété aux résultats de son rapport publié pour le Club de Rome en 1972 intitulé : « *The Limits to Growth* » (Meadows, Randers et Behrens, 1972⁶⁶). Cet ensemble de travaux installe définitivement la Dynamique des Systèmes et permet son développement, à partir du développement d'outils spécialisés dans la modélisation informatique (Fox et Pugh, 1959⁶⁷) et par la *System Dynamics Society* qui diffuse ses idées fondatrices.

D'un point de vue théorique, la Dynamique des Systèmes se fonde sur la croyance que, bien que la réalité du monde ait un haut degré de complexité, il est possible de capturer cette complexité dans un modèle. C'est cette hypothèse que Forrester (1961), puis Richardson (1991), défendent. Partant de cette hypothèse, les modèles de la Dynamique des Systèmes sont présentés comme des représentations abstraites de flux physiques et d'informations dans un système. Les boucles de rétroactions qu'il contient impliquent que les décisions ne sont pas entièrement arbitraires mais fortement conditionnées par l'environnement (Forrester, 1961).

Schématiquement, la Dynamique des Systèmes permet de visualiser le problème comme un ensemble de relations de causes à effets et de boucles de causalités récursives dont le fonctionnement n'est pas linéaire (Forrester, 1971; Senge, 1992 ; Wolstenholme, 1982, 1999). Elle permet de conceptualiser des réponses concrètes face à des problèmes dont les solutions sont, jusqu'à présent, inefficaces sur le terrain, et améliore la qualité des décisions prises. En d'autres termes, la Dynamique des Systèmes est un support à l'identification des structures causales du problème étudié, dont la simulation n'est que la

⁶⁶ Ces auteurs se focalisent sur les conséquences à long terme et les mécanismes sous-jacents du développement de la croissance industrielle des économies fondées sur une hypothèse de ressources naturelles illimitées. Ils explorent plusieurs scénarii dont l'objectif est de proposer un modèle de croissance durable au regard des contraintes environnementales. Ce rapport met en avant la contradiction d'une croissance effrénée, sans limite de consommation de ressources, dans un monde de ressources finies.

⁶⁷ Cités par Richardson, G. P., & Pugh, A. L., 1981.

représentation matérielle de l'explicitation du problème par les individus impliqués. Un modèle supportant la simulation permet alors aux individus de mieux comprendre les aspects clés d'une situation complexe (Lyons et *al.*, 2003) et de guider les actions des gestionnaires (Le Moigne, 1974). Plus spécifiquement, Forrester est le premier à introduire le concept de systèmes dynamiques et de structures dynamiques. Dans sa conception, la notion de fluide remplace celle de solide, le mouvant remplace le permanent, la souplesse et l'adaptabilité remplacent la rigidité et la stabilité. Les notions de flux et d'équilibre des flux s'opposent à celles de forces et d'équilibre des forces. La durée, l'imprévisible, l'irreproductible et l'irréversible font partie intégrante du système observé. La causalité devient circulaire et s'ouvre sur la notion de finalité. La Dynamique des Systèmes introduit le temps dans son cadre de pensée en faisant éclater par là-même la vision statique des structures, par opposition aux structures complexes.

Pour Forrester, la Dynamique des Systèmes est une méthode par laquelle on peut modéliser les structures et analyser leurs comportements en observant la manière dont les flux d'informations s'accumulent et interagissent avec le système au cours du temps, dans un ensemble dynamique de boucles de rétroactions interdépendantes (Vanderminde, 2006). Le système est structuré par des processus circulaires, continus et rétroactifs qui génèrent des comportements dynamiques (Forrester, 1975). Sterman (2000) précise que les dynamiques dans le comportement des systèmes complexes non linéaires reposent sur trois éléments :

- la croissance exponentielle générée par les boucles de renforcement (des boucles dites positives ou explosives),
- la recherche du but générée par les boucles d'équilibrages (des boucles dites négatives ou stabilisatrices),
- l'oscillation qui se caractérise par des boucles de renforcement avec action correctrice (rétroactions négatives couplées avec des variables temporelles, c'est-à-dire avec des délais).

Forrester dégage trois principes qui fondent l'essence même de la Dynamique des Systèmes.

- Le principe de base est que le comportement d'un système se caractérise, à un moment donné, par le niveau des ressources indépendantes qui le constituent et par leur taux de changement (Le Moigne, 1974),
- les boucles de rétroactions, modifient le comportement global du système au cours du temps,
- la modélisation du système passe par une description verbale du problème à travers des schémas causaux et un ensemble d'équations.

A partir de ces principes, Forrester s'attache à opérationnaliser son approche et commence par décrire un cadre méthodologique pour réaliser des modèles systémiques supportant la simulation. Si plusieurs auteurs ont ensemble amélioré ce processus méthodologique, la méthodologie proposée par Forrester reste à ce jour un cadre de référence. Dans les paragraphes suivants, nous présenterons le cadre méthodologique actuellement reconnu par la recherche en Dynamique des Systèmes.

2.3.2 Le processus méthodologique

A l'origine, le processus méthodologique de modélisation proposé par Forrester contient six phases (Cf. *Figure 2 - 9*). Mais actuellement les chercheurs s'accordent à reconnaître cinq phases essentielles définies par Sterman. Ces phases sont résumées dans le tableau ci-dessous (Cf. *Tableau 2 - 3*) à partir des recherches de Luna-Reyes et Andersen (2003). Certains auteurs proposent des variantes à ce processus méthodologique, mais les principes de modélisation sont très proches et partagent tous le caractère itératif de la démarche (Luna-Reyes et Andersen, 2003).

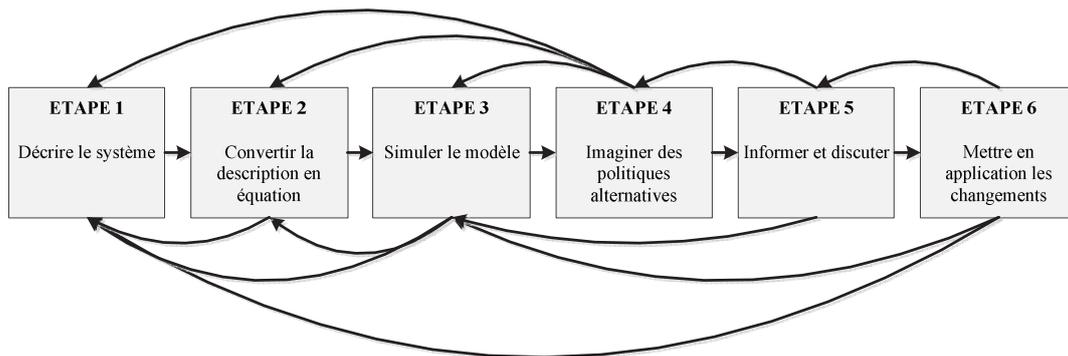


Figure 2 - 9. Le processus méthodologique de modélisation, source Forrester, 1962.

Randers (1980)	Rischarldson et Pugh (1981)	Roberts et al. (1983)	Wolstenholme (1990)	Sterman (2000)
Conceptualisation du système	Définition du problème	Définition du problème	Construction du diagramme et analyse	Articulation du problème
	Conceptualisation du système	Conceptualisation du système		Hypothèses dynamiques
Formulation du modèle	Formulation du modèle	Représentation du modèle	Etape 1 (phase de simulation)	Formulation du modèle
Test du modèle	Analyse du comportement du modèle	Comportement du modèle		Test du modèle

	Evaluation du modèle	Evaluation du modèle		
Implantation	Analyse des stratégies	Analyse des stratégies et utilisation du modèle	Etape 2 (phase de simulation)	Formulation des stratégies et évaluation
	Utilisation du modèle			

Tableau 2 - 3. Les phases de la modélisation, selon les différents auteurs, source Luna-Reyes et Andersen, *System Dynamics Review* Vol. 19, No. 4, p.275.

Par souci de clarté et parce que la littérature contemporaine reconnaît le modèle de modélisation de Sterman comme le plus actuel et le plus influent, nous le décrivons ici dans le détail.

En pratique, Sterman décompose son processus de modélisation en cinq étapes. Les deux premières portent plus précisément sur la conceptualisation du système, tandis que les trois dernières traitent plus spécifiquement de la simulation numérique. Chacune des étapes est précisément représentée par le schéma suivant (*Figure 2 - 10*) :

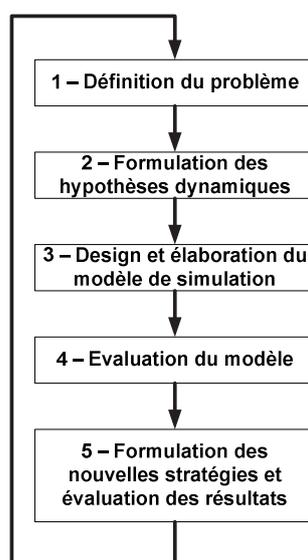


Figure 2 - 10. Le processus méthodologique de modélisation, source Sterman, 2000.

La première étape porte sur la structuration, l’articulation et la définition du problème. Cette étape est cruciale. Elle doit permettre non seulement de poser le problème, mais plus spécifiquement de définir concrètement l’objectif précis du modèle, en d’autres termes, son utilité (Sterman, 2000).

La deuxième étape porte sur la formulation d’hypothèses dynamiques. La formulation est ici considérée comme une représentation graphique du problème. Ce dernier est matérialisé par

l'ensemble des variables et des liens de causalités, et les influences entre ces variables. Le tout forme alors un système « cognitif » complexe du problème étudié. Comme dans la cartographie cognitive, le schéma causal est construit de manière collaborative (Sterman, 2000) dans le but d'atteindre un consensus, pour représenter les hypothèses dynamiques ainsi que toutes les rétroactions potentiellement importantes. Par ailleurs, nombreux sont les auteurs qui soulignent que les diagrammes permettent de garder une trace des structures complexes (Anderson, 1980 ; Larkin and Simon, 1987 ; Lippitt, 1983) et plus particulièrement d'apporter de la rigueur à l'analyse (Wolstenholme 1982, 1990, 1999 ; Vennix et al. 1993 ; Lane 1993). Cela permet d'aider le groupe de discussion à identifier les boucles de rétroactions pour bien comprendre le comportement du système (Coyle, 1999), de représenter le problème sur une seule feuille de papier (Coyle, 1999) ou encore d'en conserver la mémoire lors des différents échanges (Vennix, 1996).

La troisième étape porte sur le design et l'élaboration du modèle de simulation. Cette étape consiste à transcrire les variables du modèle qualitatif en un modèle de simulation systémique à l'aide de la symbolique des diagrammes de Forrester. Pour Forrester, les variables et les boucles de rétroactions peuvent être représentées sous la forme de schémas causaux. Ces deux formalismes sont les standards⁶⁸ internationaux à l'heure actuelle (Lane, 2000). Dès lors, les équations différentielles ainsi que toutes les formules mathématiques sont ajoutées à cette étape pour quantifier le modèle et calibrer ce dernier (Sterman, 2000).

La quatrième étape porte sur l'évaluation du modèle. L'évaluation du modèle a pour objectif de s'assurer de sa cohérence et de sa viabilité. Cette étape est la plus fastidieuse car elle comprend une multitude de tests qualitatifs et quantitatifs. Comme le précise Martis (2006), c'est à cette étape que la confiance entre le modélisateur et le groupe de modélisation s'établit, à travers la diversité des tests effectués. Ici, il s'agit de valider toutes les équations, de les simuler et d'aligner le modèle avec les comportements historiques du système. Puis il s'agit de simuler les comportements du modèle dans des conditions extrêmes, ou encore de lever toutes les incertitudes dans les hypothèses formulées à l'égard du modèle (Sterman, 2000).

La cinquième étape porte sur la formulation des nouvelles stratégies et l'évaluation des résultats. Cette étape a pour objectif de formuler des stratégies potentielles pour résoudre la problématique soumise, et d'en analyser les résultats générés par le modèle. En fonction des résultats, de nouvelles stratégies alternatives sont simulées pour tester de nouvelles politiques managériales et améliorer une nouvelle fois l'action managériale qui en découle (Wiendahl et Worbs, 2003).

⁶⁸ Nous renvoyons le lecteur intéressé aux travaux de Lane (2008) pour la revue extensive de ces méthodes de schématisation.

En synthèse, la Dynamique des Systèmes est une méthode à la fois puissante pour modéliser des problèmes socio-organisationnels et originale par la simulation qu'elle favorise. La Dynamique des Systèmes permet de mieux comprendre les systèmes non linéaires ainsi élaborés dont les effets parfois contre-intuitifs brouillent la lisibilité des décisions à prendre pour corriger et améliorer ces systèmes.

Plus largement, la Dynamique des Systèmes de Forrester est aujourd'hui utilisée par de nombreuses organisations et mobilisée dans de nombreux champs disciplinaires. Ainsi, on la retrouve par exemple pour :

- l'analyse et la compréhension des mécanismes économiques complexes (Forrester, 1977 ; Sterman, 1989a ; Kivijarvi et Tuominen, 1986),
- la structuration et la résolution de problèmes complexes d'ordre managérial (Akkermans, 2001 ; Kumar et Nti, 2004 ; Graham et Ariza, 2003 ; Repenning, 2000),
- la gestion des crises (Rudolph et Repenning, 2002),
- le management de projet (Lyneis et Ford, 2007 ; Howick et *al.*, 2008) ou de projets de Recherche et Développement (Repenning, 2000).

Cependant, la Dynamique des Systèmes a des limites que nous présentons dans le prochain point.

2.3.3 Les limites de la Dynamique des Systèmes

La cartographie cognitive et la Dynamique des Systèmes partagent des critiques similaires notamment dans la conception des modèles complexes et le raisonnement systémique. Ces critiques sont exacerbées en ce qui concerne la Dynamique des Systèmes. La littérature insiste sur ces points et plus particulièrement sur la difficulté d'analyser les résultats et les conséquences des effets et la validation des modèles systémiques. C'est ce que nous développons plus particulièrement ici.

- 1 **Des problèmes liés au raisonnement systémique.** Penser en termes de causalités pour voir les phénomènes comme une partie d'un système nécessite un effort cognitif important (Dörner, 1980) ; penser en termes de comportement dynamique, où il n'existe pas d'état statique et où le temps (passé, présent et futur) occupe une place centrale, est encore plus difficile (Jensen et Brehmer, 2003 ; Senge, 1990 ; Sloman, 2005). En effet, on présume généralement des situations comme étant des systèmes de premier ordre contenant des variables temporelles limitées, au lieu de concevoir des systèmes dynamiques complexes avec des variables temporelles à longs délais et de multiples interactions entre ces variables et le système (Richmond, 1991 ; Sterman, 2008). C'est ce que met en évidence l'étude de Pala et Vennix (2005) qui démontre que les étudiants

rencontrent des difficultés dans la construction de modèles dynamiques tout comme dans la maîtrise des concepts qui s'y rattachent (Pala et Vennix, 2005). Cela explique en partie la difficulté d'identifier et de reconnaître les boucles de causalités récursives dans les structures ainsi modélisées (Jensen et Brehmer, 2003 ; Maani et Maharaj, 2004 ; Moxnes, 2000, 2004 ; Sterman, 1989,1994, Booth Sweeney et Sterman, 2000 ; Kainz et Ossimitz, 2002 ; Ossimitz, 2002). Les variables impliquées dans la structure des systèmes sont difficiles à comprendre, d'autant qu'elles résultent des jugements des modélisateurs (Sterman, 1994, 2008 ; Cronin et Gonzalez, 2007 ; Gary et Wood, 2005; Grösser, 2005 ; Jensen, 2005 ; Schaffernicht, 2005 ; Vogstad, Arángo, et Skjelbred, 2005). Il y a donc aujourd'hui la nécessité de développer des interventions pédagogiques pour apprendre des systèmes complexes, d'utiliser les schémas causaux pour structurer les problèmes et de développer la modélisation pour simuler les effets et les conséquences des politiques et des décisions avant leur mise en œuvre sur le terrain (Maani et Maharaj, 2004).

Similairement, Sins et *al.* (2005) trouvent également que les apprenants ont du mal à paramétrer un modèle pour trouver le bon comportement d'un système donné (Bliss, 1994 ; Hogan et Thomas, 2001). Cela tient à la fois à la difficulté de capturer les variables clés du problème, d'identifier les boucles de causalité (Grant et *al.*, 1997 ; Williams, 2002) et la structure du système, et de saisir les résultats produits (Sins et *al.*, 2005 ; Sherwood, 2002). Finalement, l'identification de variables qualitatives qui sont difficilement quantifiables ou encore la non-description de certaines boucles de rétroactions qui auraient un impact sur le système (Sterman, 1988) exacerbent également les critiques faites sur la Dynamique des Systèmes.

- 2 Les limites de la validation des modèles systémiques.** La validation d'un modèle systémique est délicate (Richardson et Pugh, 1981 ; Sterman, 2000 ; Wolstenholme, 1995) en pratique. En effet, la validation tient compte de la manière dont le modèle améliore le système réel ainsi modélisé, c'est-à-dire son effectivité plus que de son absolue exactitude. Pour être considérée comme valide, la structure interne de l'objet modélisé doit représenter tous les aspects du problème et ces derniers doivent être pertinents au regard des objectifs (Barlas, 1996). Le modèle doit également expliquer comment le comportement global du système est généré. Le comportement dynamique doit être la conséquence de la structure du système. Dès lors, la validité du modèle dépend autant de sa structure interne et du résultat du comportement dynamique du système que de la confiance qu'a l'utilisateur dans le modèle (Gass, 1983). Richardson et Pugh (1981) précisent que le modèle doit être en adéquation avec son objet et que ce dernier doit être consistant avec la « tranche » de réalité qu'il tente de capturer. C'est-à-dire que les mécanismes généraux et les caractéristiques dynamiques du modèle doivent être les mêmes que celles du système réel. Alors seulement, les

modèles peuvent être validés. Richardson et Pugh (1981) précisent encore que la validité du modèle réside dans son degré de conformité au système réel et dans sa capacité à générer des nouveaux axes de réflexion dans la compréhension des phénomènes étudiés.

Schématiquement, les chercheurs en Dynamique des Systèmes reconnaissent deux niveaux de validation : la validation structurelle et la validation comportementale. La validation structurelle vérifie que la structure du modèle coïncide avec la structure du système qui est modélisé (Forrester, 1961). De même que tous les éléments du modèle doivent exister dans le système réel, sinon il n'y aurait pas de cohérence. La validation comportementale, quant à elle, vérifie que le modèle est capable de produire un comportement acceptable. Cela signifie que la validation implique la démonstration que le modèle est capable de reproduire la dynamique temporelle des comportements qui ont été observés dans le système réel. L'analyse de la littérature révèle une convergence de critiques sur et autour de la validité des modèles construits. Plus précisément, ces critiques portent sur la manière dont les variables sont sélectionnées et sur la manière dont elles interagissent, pour finalement rendre crédible le modèle, donc le valider. En effet, le manque d'exactitude des règles de décisions, des variables qui sont difficilement quantifiables ou encore la non-description de certaines boucles de rétroactions qui auraient un impact sur le système (Sterman, 2000) rendent sa validation délicate. Cela impacte la validité du modèle, sa crédibilité et son impact pour introduire des améliorations dans la situation problématique étudiée. Cette idée est confirmée par une étude menée en 2011 et présentée à la *System Dynamics Conference de Washington* (24 juillet 2011) qui souligne ce problème.

Checkland, Eden et Forrester ont tenté de capter les éléments *soft* ou qualitatifs de l'action humaine, pour traiter des problèmes managériaux complexes. Leurs approches respectives sont trois façons de saisir la complexité de la réalité sociale, différentes mais complémentaires. Elles ont chacune leurs limites respectives, mais trois d'entre elles convergent : la difficulté de saisir la pensée systémique pour concevoir des modèles complexes, le subjectivisme et les problèmes de validation des modèles systémiques.

Proposons à présent une lecture transversale de leurs contributions pour dépasser leur apparente dichotomie et exploiter toutes les potentialités liées à leur complémentarité.

3 Lecture transversale de ces trois contributions

Si les travaux de Checkland, Eden et Forrester se développent sur des fondements théoriques différents, les démarches d'exploration qu'ils développent sont une tentative pour éclairer les faces d'un même prisme : capter la complexité sociale des systèmes sociaux, à travers la confrontation négociée des représentations mentales des individus. La convergence des points communs qui s'en dégagent, au-delà de leurs spécificités individuelles (3.1), souligne les potentialités d'un rapprochement dans un cadre intégré cohérent et novateur dans le but de renforcer leur pouvoir exploratoire et d'unifier la vision systémique renouvelée (3.2).

3.1 Points de convergences des trois approches Soft-Systémiques

Ces trois approches ont été conçues indépendamment les unes des autres, mais l'actualité récente de leurs évolutions respectives souligne que leur isolement n'est peut-être que relatif au regard de la pensée systémique renouvelée, des questions qu'elles posent ou des finalités qu'elles poursuivent. La pensée systémique renouvelée tente de changer la manière de concevoir la complexité organisée : l'analyse de processus évolutifs se substitue à une lecture figée de la situation problématique. C'est cette lecture de la réalité sociale que font ces trois auteurs pour la capter et la modéliser à des niveaux différents. Plus précisément, ces trois approches se sont développées selon l'idée que l'exploration des conséquences des perceptions des individus est cruciale, particulièrement dans les cas où il subsiste de nombreux désaccords sur les objectifs des problèmes à traiter. Toutes les trois appartiennent, avec plus ou moins d'insistance dans leurs hypothèses fondatrices, à la systémique renouvelée (Mingers, 2004). Et toutes les trois ont une volonté commune de poser autrement l'exploration de la complexité organisée des activités humaines et des systèmes sociaux pour apporter des réponses et/ou des solutions innovantes à des problèmes jusque-là restés sans réponses. Dans cette perspective, seuls les moyens pour y parvenir sont différents.

En d'autres termes, explorer la complexité et les dynamiques sociales en recherchant une compréhension commune de la situation problématique, générée par la confrontation des points de vue, est le cœur même de ces trois approches. C'est tout l'intérêt de ces trois approches que de s'attacher à ce niveau-là des interventions humaines pour capturer le sens et la signification interprétative d'une même situation problématique. En révélant ainsi les nombreuses facettes de la réalité sociale, en mettant à jour leurs incohérences, leur désordre, leurs logiques conflictuelles, leurs ambiguïtés et donc leurs malentendus, ces approches permettent d'appréhender autrement la complexité de la situation. C'est en ce sens qu'elles sont pertinentes pour explorer la complexité sociale, parce qu'elles aident les individus à comprendre comment les autres structurent leur monde. Elles devraient être utilisées pour aider les individus et les groupes d'individus à penser les conséquences systémiques de leurs croyances en dépassant leurs préférences individuelles.

Dans la continuité de ces dernières idées, l'analyse des travaux de Checkland, d'Eden et de Forrester révèle plusieurs points de convergence. Plus particulièrement, nous avons identifié quatre points de convergence majeurs entre ces trois approches : elles sont toutes les trois des démarches dynamiques de réflexion active et de pensée sur la complexité sociale, elles utilisent des modèles transitionnels comme supports des représentations mentales, elles sont plus complémentaires et imbriquées qu'indépendantes, leur volonté commune est de construire une théorie du social. Pour chaque point de convergence, les spécificités de chacune de ces trois approches seront mises en avant.

1 Des démarches dynamiques de réflexion active et de pensée sur la complexité sociale à partir de l'examen d'une situation problématique. Les trois démarches développées par Checkland, Eden et Forrester ont en commun la volonté de rendre compte de la complexité de la réalité sociale. Elles contribuent à saisir les dynamiques sociales fondatrices d'une action collective et de ses évolutions en l'inscrivant dans une approche conceptuelle enveloppante, qui structure la réflexion active (Checkland et Scholes, 1990). A travers elles, c'est la pensée foisonnante comme dialectique constante entre ordre et désordre, entre faits et perceptions, qui est sollicitée pour (ré)intégrer la dimension sociale des dynamiques constitutives de la situation et en saisir la nature continuellement mouvante. Soulignons ici que cette approche conceptuelle enveloppante peut être considérée comme une forme particulière de communication, pour ne pas dire exceptionnelle (Kieran, Forman, et Sfard, 2002; Sfard, 2001). Ainsi, l'image riche de Checkland, la carte causale d'Eden ou les diagrammes causaux de Forrester jouent un rôle central à la fois dans la pratique et pour articuler les idées fondamentales dans l'exploration de la complexité de la situation et la conceptualisation des modèles (Lane, 2008). Les idées que le discours y fixe, à travers la symbolique développée pour la modélisation, sont fondamentales.

A travers la pensée systémique, ces trois approches envisagent l'analyse de la situation comme un système dynamique évolutionnaire de concepts reliés entre eux dont le tout est en perpétuel mouvement. De ce système émergent des pistes pour améliorer ou résoudre la situation, qui sont socialement acceptables par les parties prenantes.

Pour examiner la complexité de la situation, ces approches nécessitent toutes trois des démarches d'enquête spécifiques, itératives et processuelles. Elles se fondent sur : les jugements, la pluralité des perspectives, les perceptions et les interprétations que se font les acteurs de la réalité du monde qui les entoure, la collaboration entre les acteurs et les valeurs véhiculées par les organisations humaines. Il s'agit d'obtenir une compréhension négociée de la situation problématique (Ackoff 1979 ; Eden et Sims, 1979 ; Eden, 1987) pour un contexte donné. Plus spécifiquement, si l'approche de Checkland et celle de Forrester reposent sur la participation active des individus

pour capturer la complexité d'une situation, l'approche d'Eden est d'abord individuelle. Cette démarche processuelle s'appuie chez Checkland sur l'étude des Systèmes d'Activités Humaines, chez Eden sur les représentations mentales individuelles et chez Forrester sur l'étude d'un problème réel préalablement identifié.

Par ailleurs, ces démarches sont des approches essentiellement cognitives pour étudier les représentations mentales collectives et/ou individuelles. A travers le processus d'investigation de la complexité de la situation en action, les individus prennent conscience qu'ils sont des acteurs réflexifs. Qu'ils sont tout d'abord capables de travailler collectivement à la structuration et la résolution d'une situation problématique complexe. Qu'ils sont d'autre part coproducteurs de l'environnement médian et immédiat dans lequel ils travaillent et que, par leurs actions, perceptions, attitudes, croyances et valeurs, ils façonnent également les structures dans lesquelles ils évoluent.

En synthèse, ces trois approches reposent sur trois hypothèses fondamentales communes :

- la structuration de problèmes flous, des situations complexes,
- l'exploration des différents points de vue et perspectives des parties prenantes à la situation,
- la facilitation de la participation et l'engagement plus que sur l'analyse de données abstraites.
- Les modèles ne sont que la traduction graphique des représentations mentales du problème étudié.

2 **Des démarches qui utilisent des modèles transitionnels comme support des représentations mentales.** Les trois démarches développées par Checkland, Eden et Forrester reposent toutes les trois sur l'utilisation de modèles transitionnels (holons et Systèmes d'Activités Humaines) comme supports des représentations mentales (Lane, 2000 ; Mingers, 2000a). Ces modèles, établis à partir des différents points de vue, représentent une partie de la réalité du monde. L'idée sous-tendue ici est que les modèles sont développés aussi bien pour que les individus expriment leurs propres positions que pour les engager à débattre avec les autres parties prenantes, au sujet d'une action possible à entreprendre. Dans tous les cas, le modèle est considéré comme un outil transitionnel pour accéder à la réalité sociale, bien que la Dynamique des Systèmes ne postule pas explicitement du caractère transitionnel des modèles créés. Les modèles permettent alors des représentations qui peuvent être multiples, variées et variables selon les individus en présence et en fonction du contexte dans lequel la situation se déploie. Ils permettent à des acteurs de se

comprendre les uns les autres et de se représenter l'objet étudié de façon similaire. Dès lors, on parle de cognition partagée (Langfield-Smith, 1992) ou encore de cognition située (Elsbach et *al.*, 2005). C'est en partageant une vision réconciliée de l'objet, que les individus arrivent à se comprendre mutuellement à travers un modèle commun.

Les termes de structure cognitive et de représentation mentale renvoient aux « systèmes référentiels qui guident les individus dans l'interprétation qu'ils font des événements, dans leurs interventions et dans leurs prévisions » (Cossette, 2000, p. 16). Tout individu construit sa propre structure cognitive, basée sur sa perception de la réalité, et sans en avoir réellement conscience (Chermack, 2003). De ce fait, le monde est « activement construit (modélisé) par nos sens et notre cerveau » (Serman, 2000, p. 17). Les structures cognitives incluent les préjugés, les croyances, les expériences et les valeurs des individus (Ford et Serman, 1998a), et sont constamment en interaction avec les perceptions, les pensées et les actions (Chermack, 2003). Plus précisément, elles incorporent la manière dont les individus voient le monde, connaissent et pensent, et enfin, comment ils agissent dans ce monde. Autrement dit, ces structures définissent la perception du système (Forrester, 1975).

Par ailleurs, la cognition des individus n'étant pas accessible directement, ces trois approches mobilisent la cartographie cognitive, au sens large, ou les images riches pour s'approcher seulement de la façon de penser d'un individu (Axelrod, 1976 ; Huff, 1990 ; Calori et *al.*, 1992, 1994 ; Cossette et Audet, 2003 ; Cossette, 2004 ; Eden et *al.*, 1992). Les représentations mentales sont des arrangements cognitifs et sociaux réalisés par des individus face à une situation problématique et qui permettent de rendre sensible cette situation. C'est la raison pour laquelle chacune de ces approches s'appuie sur la modélisation collaborative (Andersen et *al.*, 1997 ; Vennix, 1996). Elle aide les membres à formuler des explications et des attentes collectives, à partager une vision commune du problème, à faciliter la communication et la coordination, enfin à développer et maintenir un certain niveau de conscience au regard de la situation étudiée (Jeffery et *al.*, 2005). En ce sens, ces approches forment un système d'information continu (Checkland et Holwell, 1998a ; Ackermann et Eden, 2005).

En synthèse, l'analyse des représentations mentales à travers les modèles que ces trois approches sophistiquées permettent, les rend à la fois puissantes et originales. Non seulement dans la complexité qu'elle met à jour. Mais également dans les multiples façons de construire des modèles, de les représenter ou d'interagir avec eux (Wheat, 2007). Finalement, ces trois approches peuvent être conçues comme une stratégie d'amélioration de situations problématiques et d'implantation de changements au niveau organisationnel pour s'affirmer comme un

accélérateur dans la structuration et l'exploration des représentations mentales, utiles pour élaborés des modèles conceptuels de plus en plus riches. Elles sont des approches de modélisation dont les modèles peuvent améliorer la compréhension des problèmes sociaux. Tout cela, dans le but de rapprocher le raisonnement humain des caractéristiques clés d'une pensée systémique, qu'il a trop souvent tendance à écarter ou à négliger. Utiliser les modèles comme des supports des représentations mentales permet d'apprendre de la pensée systémique (Morecroft et Sterman, 1994 ; Moxnes, 2000, 2004 ; Romme, 2004 ; Sterman, 1989).

- 3 **Des approches complémentaires que nous proposons d'imbriquer.** L'examen détaillé de ces trois approches met à jour des passerelles entre elles dans la mise en œuvre de leurs processus méthodologiques respectifs (par exemple, construire une carte causale permet de faire un modèle de Dynamique des Systèmes). Ainsi, au lieu d'utiliser ces trois méthodes de manière indépendante, nous proposons de les imbriquer deux par deux, comme l'indique la **Figure 2 - 11**. Ainsi imbriquées, ces trois approches permettent de renforcer le pouvoir exploratoire de l'analyse des systèmes sociaux pour révéler pleinement la complexité de la situation. La première paire de méthodes se compose de la *Soft System Methodology* et de SODA La seconde paire se compose de méthodes se compose de SODA et de la Dynamique des Systèmes.

La première paire de méthodes a pour objectif de structurer et d'enrichir la perception qu'ont les individus de la situation problématique à travers la synthèse des définitions racines des Systèmes d'Activités Humaines qu'un modèle enrichi vient alors matérialiser et stabiliser. La passerelle entre la *Soft System Methodology* et SODA se situerait aux étapes trois et quatre de la méthodologie de Checkland (Cf. **Figure 2 - 6 et Figure 2 - 7**). La seconde paire de méthodes part de ce modèle enrichi, pour l'étoffer, en catalysant la complexité des représentations mentales exprimées, à travers le réseau de concepts et de liens ainsi formé. La passerelle entre la SODA et la Dynamique des Systèmes se situerait au niveau de la formalisation du schéma causal que la carte cognitive met à jour. Ce schéma causal est alors mis en équations pour permettre de simuler le modèle ainsi construit (**Figure 2 - 11**).

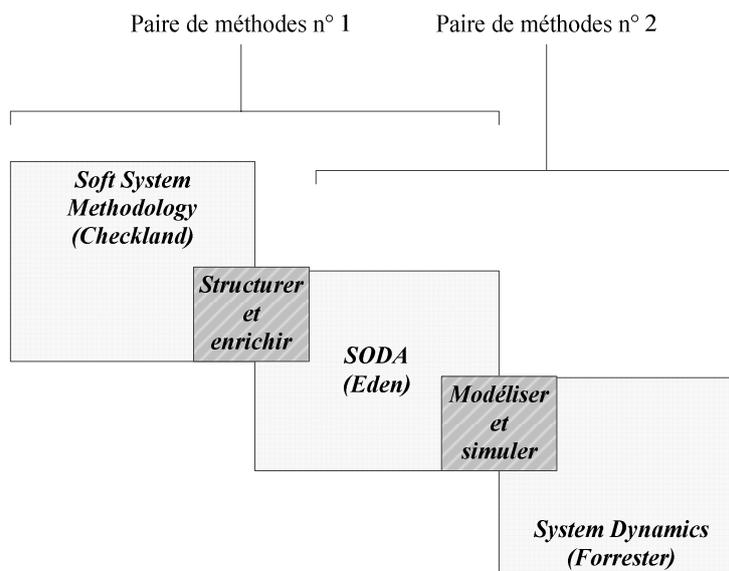


Figure 2 - 11. Deux paires de méthodes imbriquées pour explorer la réalité sociale.

L'imbrication de ces approches souligne leur complémentarité dans la structuration et la résolution des problèmes. Chacune de ces trois approches a été conçue comme une stratégie d'amélioration des situations problématiques et d'implantation de changements au niveau organisationnel. Les récentes recherches sur l'efficacité en management démontrent comment les systèmes de pensée, en particulier la « *Soft System Methodology* », la cartographie cognitive et la Dynamique des Systèmes peuvent servir de base à l'analyse des opérations organisationnelles complexes comme par exemple le management de projet (Costello et al., 2002 ; Lyneis et Ford, 2007 ; Winter et Checkland, 2003). Bien que la « *Soft System Methodology* » s'intéresse davantage à la structuration du problème qu'à sa résolution. C'est d'ailleurs pour cette raison que nous avons utilisé cette méthodologie, comme guide pour la structuration de notre problème de recherche.

- 4 **Une volonté commune de construire une théorie du social.** Ces trois approches peuvent être vues comme une tentative d'articuler une théorie du social (Repenning, 2003) à partir des hypothèses qu'elles explorent, des processus méthodologiques qu'elles proposent et des finalités qu'elles poursuivent (Pauca-Caceres et Rodriguez-Ulloa, 2007 ; Ackermann et al., 1997). Toutes les trois tentent d'améliorer l'action sociale et collective des individus et offrent des cadres explicites pour analyser en profondeur leurs hypothèses. Cela rend leur mobilisation aussi pertinente que celle d'autres approches de structuration de problèmes dans le champ de la recherche opérationnelle (Jackson et Keys, 1984 ; Flood et Jackson, 1991 ; Watson, 1992 ; Mingers et Brocklesby, 1997), et montre que leur couplage avec d'autres méthodes théoriquement compatibles (Bennett, 1990 ; Mingers et Gill, 1997 ; Lane et Oliva, 1998) est possible.

Ces trois approches favorisent les interactions sociales et les processus communicationnels de confrontations de points de vue, de relations et de pouvoir, et permettent aux individus de renégocier l'ordre social dans lequel ils évoluent pour en créer un nouveau sur et autour d'une vision commune du problème étudié. C'est parce que ces approches favorisent l'interaction, le dialogue et l'engagement que de nouvelles projections sur la réalité deviennent possibles, que de nouvelles stratégies émergent, modifiant par là-même les conséquences sociales des décisions prises.

Finalement, les trois approches de Checkland, Eden et Forrester permettent d'élaborer de nouvelles théories du social et d'organiser autrement les environnements sociaux dans lesquels les individus évoluent. Leurs points de convergences indiquent qu'elles ne sont pas simplement des méthodes de structurations de problèmes, mais qu'elles permettent davantage de faciliter un accord commun pour agir, implémenter des changements faisables et désirables et orienter l'action (Mingers, 2006). Il y a aujourd'hui une opportunité réelle pour faire converger ces trois méthodes dans un cadre intégré cohérent, dans le but de renforcer leur pouvoir exploratoire et d'unifier la vision des systèmes de pensées souples.

3.2 Les potentialités d'un rapprochement dans un cadre intégré

Au-delà des forces et des faiblesses spécifiques à chacune de ces trois méthodologies, nous avons tenté de mettre en évidence que même si elles reposent pour partie sur un corpus de théories sociales fondées sur des approches interprétativistes et pour partie sur des pratiques d'observation communes, elles poursuivent finalement des objectifs et des finalités communs qui sont :

- capturer la richesse et le caractère multidimensionnel de la complexité du monde (Mingers et Brocklesby, 1997), et contribuer ainsi à saisir les dynamiques sociales fondatrices d'une action collective et ses évolutions en l'inscrivant dans une approche conceptuelle qui structure la réflexion active (Checkland et Scholes, 1990),
- utiliser des modèles transitionnels comme supports des représentations mentales, faciliter la résolution du problème en s'appuyant sur la modélisation collaborative (Andersen et *al.*, 1997 ; Vennix, 1996) et aider ainsi les membres à formuler des explications et des attentes collectives au regard de la situation étudiée. Les modèles peuvent améliorer la compréhension des problèmes sociaux et de la complexité sociale qui en résulte,
- s'appuyer sur les expériences vécues des individus, leurs connaissances, leurs perspectives, leur pratique sur le terrain, pour favoriser la participation des acteurs et la compréhension du problème

à traiter. Cela facilite derrière l'acceptation des modèles conceptuels construits pour générer des actions conjointes et/ou collaboratives vers un futur désiré,

- construire une théorie du social en vue d'améliorer l'action sociale et collective des individus en offrant des cadres de pensée explicites, pour analyser en profondeur les hypothèses.

Ces trois approches contribuent à l'élaboration de nouvelles théories du social en organisant autrement les environnements sociaux dans lesquels les individus évoluent. Elles ne sont pas simplement des méthodes de structurations de problèmes, comme le laissent entendre la plupart des travaux actuels, et s'apparentent plus aujourd'hui à des approches soft-systémiques pour orienter l'action (Mingers, 2006). Elles présentent de fait quatre atouts, qui nous conduiront à justifier la pertinence de leur combinaison.

- 1 **Des approches complémentaires dans la structuration, la définition et la résolution de problèmes managériaux.** Le mérite de ces trois approches, dans le traitement des problèmes managériaux, est de reconnaître que la définition du problème est elle-même problématique et qu'elle nécessite un processus d'investigation spécifique pour la structurer avant de pouvoir apporter ou non des améliorations. Ces approches reposent sur l'hypothèse que les perceptions individuelles du monde évolueront et que les préférences individuelles pourront également fluctuer à mesure que la compréhension du problème s'affine. Par conséquent, ce qui est important c'est d'essayer de comprendre les différentes manières par lesquelles les différentes parties prenantes essayent de cadrer leur questionnement.
- 2 **Rendre compte du caractère multi dimensionnel et ambigu de la réalité sociale à travers la confrontation des points de vue.** Ces trois approches mettent en œuvre des processus qui favorisent le débat et permettent ainsi à chacun de donner son point de vue, en incluant sa perception et son vécu dans la représentation qu'il a du problème. Finalement, peu importe les moyens employés pour atteindre une meilleure compréhension de la réalité sociale pourvu que le débat ait lieu. Car l'objet final est d'aboutir à un consensus à la fois dans la définition du problème et sur les actions à entreprendre pour le résoudre. Ainsi, chaque approche tente d'éclairer les facettes différentes de la réalité complexe d'un même problème.
- 3 **Traiter avec la nature de la vie organisationnelle.** Ces trois approches ne voient pas les organisations comme des machines humaines dans lesquelles les individus sont organisés selon leurs fonctions ou en unités objectives. Au contraire, ces approches portent un autre regard sur l'organisation. La « *Soft System Methodology* » est basée sur l'hypothèse que les Systèmes d'Activités Humaines sont utiles pour penser les organisations de manière collective. SODA se

focalise sur la manière dont un individu voit le monde et se comporte politiquement dans l'organisation. La Dynamique des Systèmes se concentre sur le comportement des structures organisationnelles, que des décisions politiques viennent modifier au cours du temps. Conjointement ces deux approches ont aussi pour objectif d'aider les individus à améliorer les politiques qu'ils élaborent, donc améliorer les situations dans l'environnement qui est le leur.

- 4 **Produire un résultat ou un apprentissage.** Ces trois approches soulignent l'importance de l'apprentissage organisationnel et de l'apprentissage individuel. Elles ne garantissent pas que les recommandations formulées autour d'un problème aboutissent à un résultat catégorique, définitif. Mais elles insistent sur le fait que, lorsque les individus font face à des situations problématiques, c'est une chance pour eux que d'apprendre comment traiter avec les circonstances pour améliorer leur performance. Cela ne signifie pas non plus que les individus n'aboutiront pas à un résultat ou à des recommandations tangibles, mais cela les conduira à un apprentissage de la situation. C'est en ce sens que l'approche systémique participe à la vie organisationnelle.

Conjointement, en croisant les objectifs, les finalités et les atouts communs de ces trois approches, c'est finalement la possibilité de les coupler que nous envisageons ici. La combinaison de ces méthodes se justifie pour deux raisons. D'une part parce, qu'elles connaissent un regain d'intérêt dans les sciences de gestion (Lane et Oliva, 1998 ; White, 2010 ; Mingers et Rosenhead, 2004 ; Mingers et White, 2010 ; Munro et Mingers, 2002). En effet, de telles approches sont largement répandues dans les recherches contemporaines⁶⁹ (Munro et Mingers, 2002 ; Abdel-Malek et *al.*, 1999). Elles favorisent le développement de modèles conceptuels plus riches, plus particulièrement dans le cas des approches qui mobilisent la pensée des *Soft System Thinking*. Par ailleurs, si la littérature (Mingers et Rosenhead, 2004 ; Mingers et White, 2010) pointe des cas d'utilisation de méthodes combinées, aucune ne propose la combinaison originale des trois approches mobilisées dans cette recherche, qui ne présentent pas d'incompatibilité entre elles. Le tableau ci-dessous présente les cas de méthodes combinées rencontrés dans la littérature (**Figure 2 - 12**).

Domaine d'application	Méthodes/techniques utilisées	Auteurs de références
<i>Evaluation de la performance minière</i>	SSM+ Cartographie cognitive	✓ Pauley and Ormerod, 1998
<i>Management de la Qualité Totale</i>	SSM + Dynamiques des Systèmes	✓ Bennett and Kerr, 1996
<i>Analyse du marché de la drogue</i>	SSM + Dynamiques des Systèmes	✓ Coyle and Alexander,

⁶⁹ Flood et Jackson (1991) vont plus loin en précisant qu'il est commun de combiner une variété de méthodes plus traditionnelles et des méthodes dites souples, pour une même intervention.

		1997
<i>Litiges dans les projets</i>	Dynamiques des Systèmes + Cartographie cognitive	✓ Ackerman et al., 1997 ✓ Williams et al., 1995
<i>Gestion des équipements</i>	Dynamiques des Systèmes + Cartographie cognitive	✓ Vos and Akkermans, 1996
<i>Développement de la stratégie commerciale</i>	Dynamiques des Systèmes + Cartographie cognitive	✓ Winch , 1993
<i>Modélisations des services au patient (médical)</i>	SSM + Dynamiques des Systèmes	✓ Lehane and Hlupic, 1995
<i>Développement d'une stratégie commerciale pour une chaîne de supermarchés</i>	SSM + Dynamiques des Systèmes	✓ Ormerod, 1995
<i>Analyse organisationnelle</i>	SSM+ Cartographie cognitive	✓ Mingers and Taylor, 1992

Figure 2 - 12. Deux paires de méthodes dans l'exploration de la réalité sociale.

Ainsi, au lieu de fragmenter, d'articuler ou de relier artificiellement la connaissance dans des dynamiques abstraites de cohésion, l'enjeu de notre approche est de reconnaître le besoin fondamental de convergence et de socialisation comme terrain pour négocier la formulation commune du problème et l'engagement que sa solution implique. Plus fondamentalement encore, le recours au pluralisme méthodologique se justifie pour deux raisons :

- combiner une variété de méthodes peut produire de meilleurs résultats (Mingers, Rosenhead, 2004), car la méthodologie est plus riche et permet une analyse plus fructueuse (Van der Meer, 2005), plus pertinente pour les participants (Phillips et Phillips, 1993; Ackermann, 1996; Vennix, 1996) et plus conforme à la réalité de la complexité du monde.
- Une telle approche s'impose comme idéale pour traiter des situations problématiques complexes qui ont une dimension à la fois sociale et personnelle (Tsoukas and Papoulias, 1996). La combinaison de méthodes qui ont de telles caractéristiques, devrait par conséquent être plus efficace.

A la lumière de ces caractéristiques, on comprend pourquoi cette approche combinée est adaptée à notre objet de recherche, qu'elle est cohérente et valide, et permet de dépasser les travaux de Checkland, Eden et Forrester. Ainsi, en proposant un modèle intégré à partir d'une telle approche, c'est un triple objectif épistémologique et méthodologique que nous poursuivons. Le premier est

d'examiner en profondeur les différents aspects de la situation problématique tout au long des différentes phases de l'intervention. Le deuxième est de renforcer la validité des résultats obtenus à travers la triangulation méthodologique. Le troisième est d'augmenter la confiance à travers une validation réciproque (Mingers, 2002).

CHAPITRE III

Proposition d'un modèle intégré théorique et opérationnel

L'objectif de ce chapitre est de proposer un modèle intégré qui exploite conjointement les travaux des trois auteurs décrits dans le chapitre précédent. Ce modèle intégré a pour objet de dépasser leurs limites respectives et d'exploiter les potentialités fortes de leur combinaison. Cela nécessite d'avoir préalablement révisé la définition du projet en y intégrant la complexité sociale comme dimension centrale du projet. Ce qui permettra derrière, de présenter le modèle intégré, de saisir les avantages qu'il présente et ses conséquences sur le déroulement du projet comme sur ses résultats.

Sommaire du chapitre

SECTION 1 – Intégration de la complexité sociale dans la définition du projet et ses effets

1. Réviser la définition actuelle du projet
2. Proposition et implications pratiques d'une typologie enrichie de la complexité : les cinq piliers de la complexité

SECTION 2 – Présentation détaillée de notre modèle intégré

1. La conception générale du modèle
2. Cohérence méthodologique opérationnelle de notre démarche intégrée
3. Avantages et conséquences opérationnelles du modèle intégré

Introduction du chapitre

La complexité intrinsèque des projets est reconnue aujourd'hui dans le champ du management de projet comme de la pratique, mais la reconnaissance de la complexité sociale, elle, reste limitée. Il n'y a que très peu de travaux dédiés à la variable humaine, notamment en ce qui concerne les effets des phénomènes sociaux dans les comportements dynamiques du projet qu'elle génère. Les cadres de pensée adaptés pour traiter efficacement avec la complexité sociale ne sont pas mobilisés en pratique.

Les constats opérés dans les chapitres précédents nous ont conduits à dégager cette complexité spécifique à travers les travaux de Checkland, Eden et Forrester. En se focalisant ainsi directement sur la manière dont les individus interagissent et s'organisent pour améliorer les situations problématiques en confrontant leurs points de vue, ces auteurs offrent un cadre théorique essentiel pour reconnaître pleinement la complexité sociale. Leurs approches unitaires apportent une lecture nouvelle de la réalité sociale des projets, et la possibilité de renouveler les explications sur la persistance des problèmes anciens et émergents, de développer de nouvelles théories en management de projet utiles pour la pratique, d'améliorer le contrôle et la performance du projet. Nous avons à cet égard souligné que les approches de ces auteurs sont susceptibles d'être reliées significativement entre elles par les finalités qu'elles poursuivent, pour derrière dépasser leurs limites respectives. C'est la raison pour laquelle nous proposons de combiner ces trois approches dans un modèle intégré. Son objet est d'exploiter les potentialités fortes de leur combinaison pour rendre pleinement compte de la complexité sociale du projet. A travers cette combinaison de méthodes en un tout intégré, c'est une vision unifiée de projet que nous recherchons, allant ainsi dans le sens des travaux de la Recherche Opérationnelle actuelle. Notre recherche se préoccupe de ce qui se passe sur le terrain au service de l'action, pour apporter des solutions pratiques à des chefs de projet qui ne peuvent pas traiter avec la complexité des situations auxquelles ils font face, faute d'approches appropriées pour les résoudre.

Mais, reconnaître pleinement la complexité sociale dans la vie des projets en restaurant le rôle central de la variable humaine, implique en amont d'intégrer la complexité sociale dans la définition même du projet. On pourra alors mesurer l'avancée que la réintégration de la complexité sociale dans le projet induit dans le champ du management de projet (1). Ce qui nous permettra ensuite de présenter notre modèle intégré (2) et ses conséquences opérationnelles.

1 Intégration de la complexité sociale dans la définition du projet et ses effets

Afin de mieux refléter l'importance des phénomènes concrets auxquels cette recherche s'intéresse (1.1), nous proposons une définition du projet qui intègre la complexité sociale comme une dimension centrale (1.2). Derrière, cela nous permet de valoriser la complexité sociale qui devient le cinquième pilier de la complexité des projets.

1.1 Réviser la définition actuelle du projet

Les constats opérés dans le premier chapitre ont déjà souligné l'importance et la nécessité d'une posture plus proche de la réalité, centrée sur les expériences vécues, dans la perspective de mieux comprendre le projet. Pour cela il est nécessaire de le reconnaître comme un système social complexe, ce qui implique une nouvelle définition du projet qui intègre la complexité sociale. Cette révision s'impose afin de mieux capter l'importance des phénomènes entrelacés du projet, de prendre en compte les progrès déjà réalisés sur la question de la complexité, pour s'adapter aux enjeux actuels du management de projet.

Les définitions ou les tentatives de définition du projet s'attachent le plus souvent à mettre l'accent sur le caractère temporaire du projet ou sur la nature des activités qui s'y déploient, sans jamais évoquer explicitement la question du type de complexité que le projet contient⁷⁰. La dimension sociale n'y est pas proposée comme élément constitutif d'une définition qui rendrait pleinement compte de la nature fondamentalement complexe du projet, pourtant sous-tendue dans les nombreuses définitions⁷¹ ; le rôle de la complexité sociale et ses dynamiques dans les trajectoires du projet (Cf. Chapitre I, Tableau 1 - 1, Tableau 1 - 14, p. 55) ne sont pas évoqués. La définition révisée du projet doit effectivement prendre en compte qu'au-delà de la complexité structurelle (Cf. Chapitre I, point 2.2.1, p. 69) et des problèmes techniques que tout projet contient, les projets sont des activités fondamentalement humaines qui nécessitent des arrangements sociaux, pour résoudre les situations problématiques rencontrées. Ces arrangements sociaux sont nécessaires pour comprendre ces

⁷⁰ Nous soulignons ici que même dans la version la plus récente du PMBOK, la complexité est à peine évoquée pour ne pas dire occultée complètement dans l'actualisation de la définition du projet. Et quand le PMBOK la suggère, c'est dans sa dimension structurelle, sans aucune référence apparente au social.

⁷¹ Tout au plus, trouve-t-on des définitions qui reconnaissent la situation singulière du projet ; le besoin d'un processus d'apprentissage dans l'incertitude ; d'une dynamique irréversible entre le début et la fin du projet ; d'un espace de coopération ouvert et fluctuant ; de la dimension temporaire, stratégique, innovante et transversale du projet ; du caractère irréversible des décisions prises dans les projets ; des structures évolutives et des équipes temporaires ou la logique de transversalité (Declerk, Debourse et Navarre, 1983 ; Giard et Midler, 1996 ; Pinto, 2007).

situations problématiques et les analyser en étroite collaboration avec toutes les parties qui s'y trouvent impliquées, ils influencent le comportement structurel du projet, son pilotage et sa performance. C'est la raison pour laquelle nous proposons une définition qui associe les phénomènes sociaux dans un tout cohérent. C'est en ce sens que l'approche du management de projet est renouvelée : parce que la complexité sociale y est reconnue.

Dans cette perspective, nous proposons la définition du projet suivante : « *Le projet est un système social complexe adaptatif et temporaire, constitué d'un ensemble hétérogène d'activités et finalisé de Systèmes d'Activités Humaines. Un système dans lequel les dynamiques sociales constitutives sont entièrement tournées vers la co-construction progressive d'une réalité à venir, dans le respect des contraintes, des objectifs et des critères de performance spécifiés par le client* ».

Cette proposition de définition reconnaît la complexité sociale comme une dimension centrale du projet contemporain. Elle postule que l'atteinte des objectifs du projet dépend d'abord et avant tout de la capacité des acteurs à générer des dynamiques transformatrices dans le fonctionnement du projet. Les acteurs co-construisent alors un espace de négociation et de régulation sociale dans lequel la prise en compte des différents points de vues qui s'expriment dans le projet, permet de fluidifier les tâches à faire, de mieux s'adapter à l'environnement du projet et à ses contraintes, de donner une vision commune du cap à suivre. Dès lors, les acteurs sociaux sont les moteurs du comportement du projet. A travers la résolution consensuelle et négociée des situations problématiques, les acteurs sociaux donnent sens à leurs actions en régulant individuellement et collectivement leur environnement dynamique de travail. Dans la continuité de cette dernière idée, on comprend aussi la nécessité de développer de nouvelles capacités chez le chef de projet (Cf. Chapitre 1, **Tableau 1 - 7, p. 55**) pour piloter les projets complexes. Son rôle est d'être à la fois un leader et un facilitateur. Ainsi, dans la dimension sociale du projet, le rôle du chef de projet n'est plus de canaliser, de rationaliser les comportements sociaux et de sanctuariser les dynamiques sociales. Au contraire, il s'agit pour lui de créer un espace de travail favorable à la collaboration, pour fluidifier les relations de travail, et d'entretenir les dynamiques sociales pour co-construire le projet. Finalement, le chef de projet et son équipe sont ainsi confrontés à un mouvement de changement continu, propice à la fois à la mobilisation des connaissances utiles pour agir directement et favorablement sur le projet, et à l'apprentissage organisationnel. Une telle démarche dynamique, réellement processuelle, tient autant compte de l'histoire du projet, du contexte dans lequel l'action s'insère, que des acteurs sociaux, et propose ainsi une nouvelle lisibilité de l'action individuelle et collective. Finalement, en facilitant le développement de l'autonomie des acteurs et leur créativité dans leurs arrangements sociaux, c'est une meilleure compréhension globale du projet qui est revendiquée.

Enfin, cette proposition de définition s'inscrit dans la continuité du mouvement initié en 2006 par un ensemble de chercheurs (Cicmil, Williams, Thomas et Hodgson, 2006 ; Winter, Smith, Morris, Cicmil, 2006a), nous l'avons déjà précisé, qui s'attachent à prendre en compte l'expérience vécue dans les projets et explorer les conséquences politiques et sociales des actions individuelles dans le management du projet. La pratique du management de projet est par conséquent vue comme un conduit social défini par son histoire, ses valeurs et ses cadres structurels. En se focalisant ainsi sur les processus sociaux et sur la manière dont les individus se comportent dans l'action, ces chercheurs reconnaissent que les projets sont des cadres sociaux complexes. Ils s'intéressent à la manière dont ils peuvent exploiter les expériences vécues pour en retirer des connaissances pertinentes et utiles à la fois pour la pratique et la recherche académique. Dans cette perspective, le management de projet contemporain devrait se développer en étroite relation avec la pratique. Nous partageons le même intérêt pour la *praxis*⁷² : notre définition partage avec ce mouvement la volonté d'orienter la recherche de manière à ce que praticiens et chercheurs soient une source d'inspiration dans la construction de nouvelles théories. Ces théories inclueront le conduit humain dans les projets, pour expliquer les processus complexes dynamiques à travers le temps. Il y a donc là une volonté de rapprocher théorie et pratique dans un lien étroit (Morris, 1994 ; Checkland, 1989 ; Winter, Smith, Morris, Cicmil, 2006a).

La complexité sociale, de par ses spécificités et les implications théoriques et opérationnelles qu'elle permet, a une autonomie propre dans la conceptualisation des projets. Nous proposons donc une typologie enrichie de la complexité, où la complexité sociale est reconnue comme une dimension nouvelle.

1.2 Proposition et implications pratiques d'une typologie enrichie de la complexité : les cinq piliers de la complexité

Si l'on reconnaît la complexité sociale comme une dimension centrale du projet contemporain, il apparaît qu'elle devrait être appréhendée en tant que telle et reconnue comme un type de complexité spécifique et autonome. En effet, dans chacune des quatre complexités actuellement reconnues par la littérature, qui sont la complexité de structure, technologique, directionnelle et temporelle (Cf. Chapitre I, point 2.2.1, p.69), on retrouve partiellement des dimensions sociales sous-jacentes, mais ces dernières ne se sont pas explicitement énoncées en tant que telles ou rattachées à un type de complexité spécifique. C'est la raison pour laquelle, pour compléter les travaux qui s'attachent à

⁷² La *praxis* est une forme d'action qui est fondamentalement contingente du contexte des jugements et des valeurs des acteurs.

décrire les types de complexité, nous proposons d'enrichir cette typologie avec la complexité sociale (*Figure 3 - 1*).

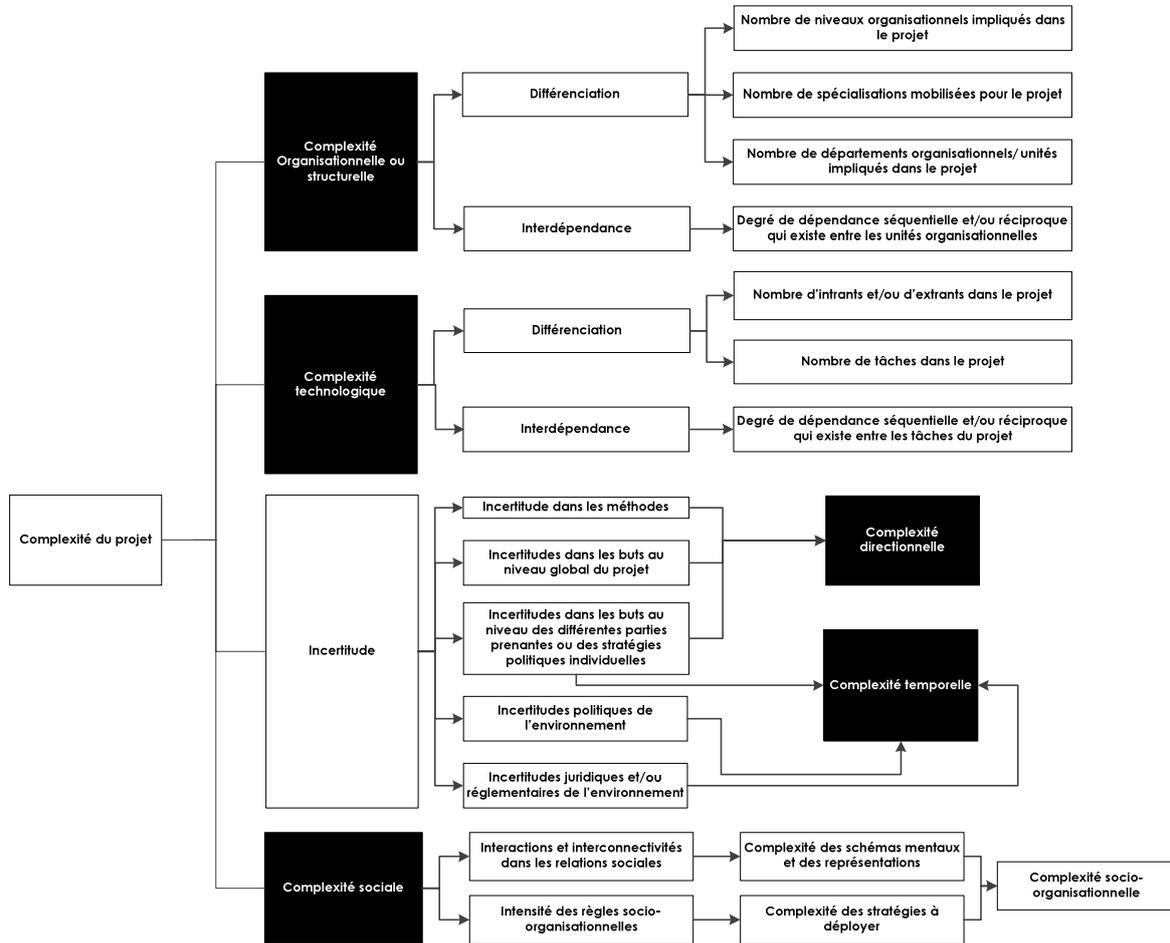


Figure 3 - 1. Proposition pour une nouvelle typologie de la complexité.

A travers cette typologie enrichie, nous défendons l'idée que la complexité sociale est le cinquième pilier de la complexité des projets et, même sa clé de voûte. C'est ce qu'illustre la figure ci-dessous (*Figure 3 - 2*).

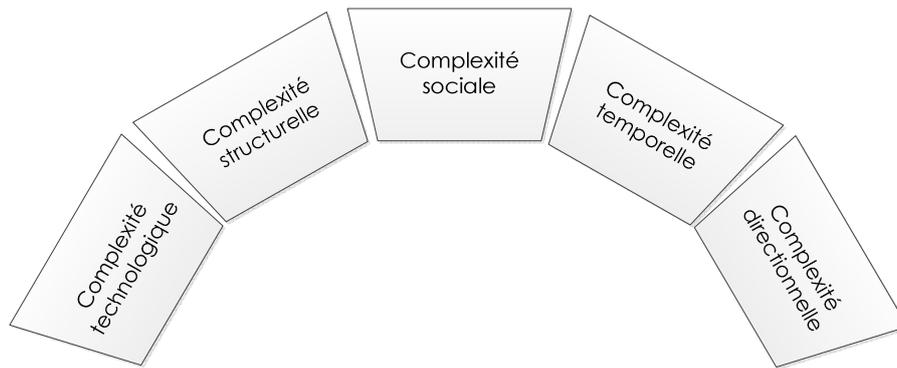


Figure 3 - 2. Les cinq piliers de la complexité des projets, source personnelle.

Ainsi positionnée, la complexité sociale trouve une place qui jusque-là restait masquée par les autres types de complexité. Dans notre perspective, elle est le catalyseur de la complexité générale du projet contemporain. Ainsi, notre typologie s'inscrit dans la ligne directe des travaux de Saynisch et notamment de son modèle de management de projet de second ordre⁷³ déjà évoqué (Cf. Figure 1 - 2, p.53) pour améliorer le contrôle du projet. Saynisch a la volonté de repenser le management de projet en lui appliquant les théories de la complexité et les propriétés qui en découlent pour lui donner une nouvelle impulsion théorique et conceptuelle. C'est précisément dans son modèle d'architecture systémique de management de second ordre, que nos travaux trouvent leur place (**Figure 3 - 3**).

⁷³ Pour mémoire, l'objectif du management de projet de second ordre est de renouveler l'approche du management de projet pour mieux répondre à la complexité des projets contemporains.

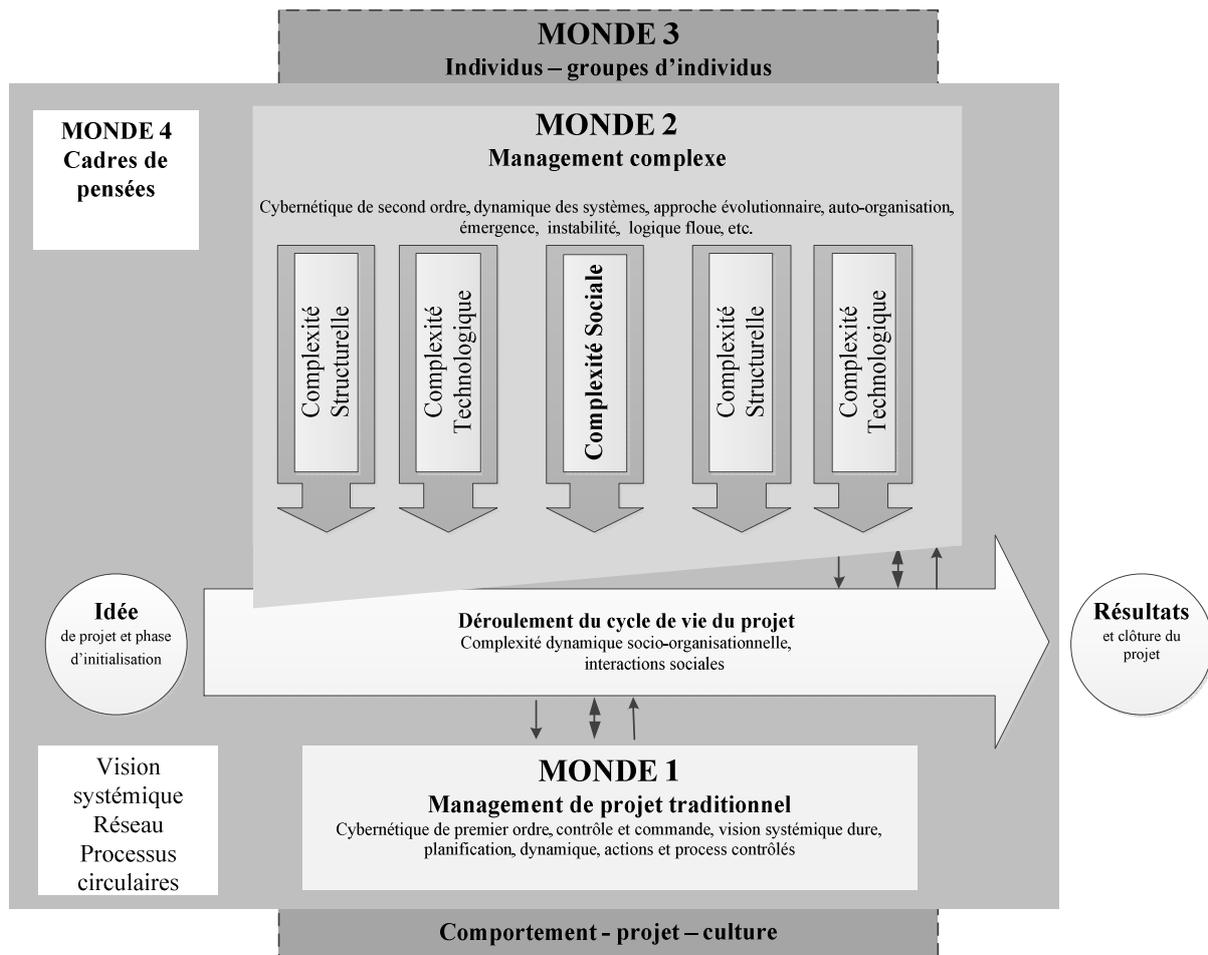


Figure 3 - 3. Modèle systémique du Management de Projet de second ordre, enrichi avec les piliers de la complexité, inspiré de Saynisch (1997, 2002, 2004, 2005b, 2005c).

Dans son approche, Saynisch tente de concilier la nécessité d'appliquer des principes de causalités cartésiennes et les logiques newtoniennes pour mener à bien la réalisation des tâches (Monde 1) avec la nécessité de traiter simultanément avec des situations problématiques instables et chaotiques que les Systèmes d'Activités Humaines génèrent. Pour résoudre ces situations, d'autres logiques sont nécessaires (Monde 2), les logiques qui, de par le flux continu d'évènements ou de demandes contradictoires, nécessitent d'être appréhendées à travers une pensée systémique apte à traiter avec la nature complexe de ces évènements. Cela suppose au préalable d'avoir *a minima* identifié la nature de la complexité à laquelle les individus font face, et adapté les actions managériales en conséquence. En ce sens, Saynisch oppose le principe cybernétique de premier ordre et le principe cybernétique de second ordre. Dans le cas du principe de la cybernétique de premier ordre, la logique est celle suivie du Monde 1. Cela signifie qu'un observateur (ici le chef de projet) agit à l'extérieur du système (Von Foerster, 1981 ; Wiener, 1961). Cet observateur pilote et contrôle le système et le projet comme un

produit processus. Il compare alors les résultats obtenus avec les résultats prévus et intervient si nécessaire à partir de sa position extérieure au système (flèches entre le Monde 1 et le déroulement du cycle de vie du projet). *A contrario*, le principe de la cybernétique de second ordre (Monde 2) considère la dynamique et le non-linéaire, le caractère multi-causal des structures et des processus, ainsi que les principes d'auto-organisation ou encore d'évolution. Le principe cybernétique de second ordre signifie qu'un observateur agit à l'intérieur du système (Von Foerster, 1981). C'est le principe de management dans la complexité. Cela signifie concrètement que cet observateur interagit avec les individus (flèches entre le Monde 2 et le déroulement du cycle de vie du projet) pour, pas à pas, ajuster dynamiquement les effets des éventuels dysfonctionnements, en agissant au sein même du système, de l'intérieur. Et en reconnaissant les cinq types de complexité dans son management, cet observateur peut mobiliser ses propres capacités cognitives et ses perceptions pour adapter son management et ajuster le pilotage du projet. L'objectif de Saynisch est alors de synchroniser les actions de ces deux mondes (Monde 1 et Monde 2) tout au long du cycle de vie du projet pour éviter toute rupture dans l'avancement du projet.

A ces deux mondes, Saynisch ajoute les comportements des individus et des groupes d'individus (Monde 3) dans le contrôle du déroulement du projet et les logiques de pensées (Monde 4) pour traiter à la fois avec les problèmes techniques (Monde 1), la complexité (Monde 2), les problèmes socio-organisationnels et les solutions potentielles apportées par les individus (Monde 3) selon leurs normes et schémas de pensées (Monde 4). Plus précisément, le Monde 3 est l'univers du comportement humain. L'individu et son comportement dans le groupe ou l'organisation est le centre du contrôle. Nous retrouvons ici les éléments de la culture projet, les valeurs et les attitudes telles que la motivation, l'accompagnement, la réflexion, l'apprentissage organisationnel ou encore la communication. En d'autres termes, le Monde 3 est composé d'éléments qui traitent aussi bien avec l'approche traditionnelle du management de projet qu'avec le management de la complexité. En soutien à ces trois mondes, le Monde 4 est l'univers de la création, des logiques de pensée, de la vision systémique. Ce Monde influence les trois autres. En articulant des logiques différentes selon les logiques dominantes de chacun des trois mondes, la pensée cyclique que le Monde 4 favorise, permet d'appliquer des principes cartésiens pour résoudre des problèmes techniques ou d'appliquer des principes systémiques pour résoudre les problèmes du Monde 2.

A travers son modèle d'architecture systémique, Saynisch tente de regrouper et/ou de réconcilier dans un cadre cohérent les caractéristiques spécifiques de chacun de ces mondes qui appartiennent à des écoles de pensées propres, qui ont des logiques spécifiques et des modes d'actions appropriés. Ces quatre mondes sont interconnectés et forment un système holistique de management de projet, pour aborder tout type de projet quel que soit le type de complexité qui y domine. Penser autrement le

projet et son ingénierie pour apporter des solutions plus pertinentes face à la complexité est l'objectif soutenu par Saynisch.

Enfin, d'un point de vue pratique et opérationnel, notre typologie de la complexité pourrait également servir de grille de lecture pour identifier, sur le terrain, le ou les types de complexité auxquels le chef de projet peut être confronté à un moment donné, et adopter en conséquence la meilleure posture pour le piloter. Pour se faire, on pourrait croiser notre typologie de la complexité avec les caractéristiques qui les sous-tendent et l'intensité de la complexité (faible, moyenne, forte) perçue par le chef de projet. C'est ce qu'illustre le tableau ci-dessous (

Figure 3 - 4). On obtient, dans notre exemple, une lecture simple et rapide des différents types de complexité en présence et leur intensité. Cette grille de lecture fonctionnerait schématiquement de la manière suivante : pour chaque type de complexité, on pose une série de questions qui caractérisent la complexité en question, et en fonction des réponses et du jugement individuel du chef de projet et/ou du jugement collectif de son équipe, on confronte les points de vue pour aboutir à un consensus sur la perception du niveau de complexité du projet à un moment donné.

Type de complexité \ Intensité	Faible	Moyenne	Forte
Structurelle (nombre d'interdépendances)	X		
Technologique (impact des problèmes techniques non résolus ou de conception)	X		
Directionnelle (ambiguïté ou manque de clarté dans les objectifs)			X
Temporelle (retards attendus aux étapes clés du projet)		X	
Sociale (diversité des situations et facilité des parties prenantes à les traiter)			X

Figure 3 - 4. Grille de lecture pratique de la complexité des projets.

Cet outil viendrait alors compléter d'autres outils existants pour évaluer les projets et leurs caractéristiques. Et pour ne citer que les principaux, nous trouvons par exemple la matrice des objectifs et des méthodes (Turner et Cochrane, 1993), les modèles d'actions (Engwall et al., 2005), de

planning ou de programmes selon les types de projets (Payne et Turner, 1999), la complexité managériale (Maylor, Vidgen et Carven, 2008), ou encore l'approche multicritère qui propose une mesure relative de la complexité d'un projet (Vidal, Marle et Bocquet, 2010).

L'intégration de la complexité sociale dans la définition contemporaine du projet et ses conséquences académiques et pratiques, nous incite à approfondir notre réflexion. Pour cela, il est nécessaire d'approfondir la question de la complexité sociale en management de projet, d'aller plus loin dans l'exploitation des travaux de Checkland, Eden et Forrester, et de prendre en compte effectivement la complexité sociale sur le terrain. C'est pour cela que nous proposons une démarche structurée qui permet de résoudre les situations problématiques rencontrées sur le projet à travers la création d'un modèle intégré.

2 Présentation détaillée de notre modèle intégré

La démarche que nous avons mise au point exploite conjointement les travaux de Checkland, Eden et Forrester, et les potentialités fortes de leur combinaison. Nous proposons d'explorer la complexité des projets à partir d'un modèle intégré qui doit être compris comme un processus itératif, réversible et progressif d'investigation de la complexité sociale. L'objectif de ce modèle intégré est de résoudre de manière structurée les situations problématiques rencontrées au cours du projet à travers le concours de toutes les parties prenantes du projet. Pour cela, nous décrirons la démarche de notre modèle intégré (2.1), nous vérifierons ensuite sa validité méthodologique (2.2) pour ensuite explorer ses avantages et ses conséquences (2.3).

2.1 La conception générale du modèle

Notre modèle intégrateur s'inspire du modèle en cascade développé par Howick, Eden, Ackermann et Williams en 2008. Nous avons enrichi le modèle en cascade d'un point de vue méthodologique en le démarquant par la construction d'une carte causale individuelle et collective (*Cf. étapes 0 et 1, ci-après*). L'objectif est d'acquérir une compréhension profonde de la situation problématique analysée, qui exploite la richesse des connaissances de chaque individu : il s'agit de permettre aux participants d'en débattre et de confronter leurs différents points de vue en respectant les apports de chacun. Imposer les étapes est nécessaire pour approfondir et traiter la situation problématique. C'est en ce sens que nous avons enrichi le modèle originel d'Howick, Eden, Ackermann et Williams.

Dans leur modèle, Howick, Eden, Ackermann et Williams décrivent un processus d'investigation en cascade, qui fournit un cadre structuré et réversible, auditable et transparent, pour formaliser, à partir d'entretiens individuels et collectifs (*focus groups*), un modèle qualitatif, et par la suite construire un modèle de simulation systémique qui supporte la simulation. Concrètement, leur modèle se compose de quatre étapes distinctes mais inséparables, car étroitement imbriquées. Le schéma ci-après (**Figure 3 - 5**) présente le modèle dans sa globalité.

De manière très synthétique, la première étape de leur modèle intégré consiste à comprendre en profondeur, à partir d'entretiens individuels et collectifs (*focus groups*), la situation problématique rencontrée dans son contexte. Pour ce faire, une carte cognitive et une carte causale sont créées. La deuxième étape consiste à enrichir cette dernière carte pour dresser un diagramme d'influence, toujours à partir des entretiens. La troisième étape consiste à passer de ce diagramme d'influence, c'est-à-dire des relations de « cause à effet », au diagramme d'influence systémique. Ce dernier apporte à l'étude une hypothèse dynamique (Sterman, 2000, 2001). Le modèle qualitatif est par la suite remodelé et complété pour être interprétable dans le formalisme mathématique que la Dynamique des Systèmes impose. Ce remodelage du modèle n'est possible qu'à partir d'entretiens individuels, d'experts essentiellement. La dernière étape est la simulation dynamique du modèle. D'un point de vue pratique, la mise en œuvre de ce modèle ne nécessite aucune expertise particulière. Cela signifie que tous les participants à la situation perçue problématique, contribuent à la construction du modèle qualitatif aussi bien qu'à la construction et à la validation du modèle de simulation systémique.

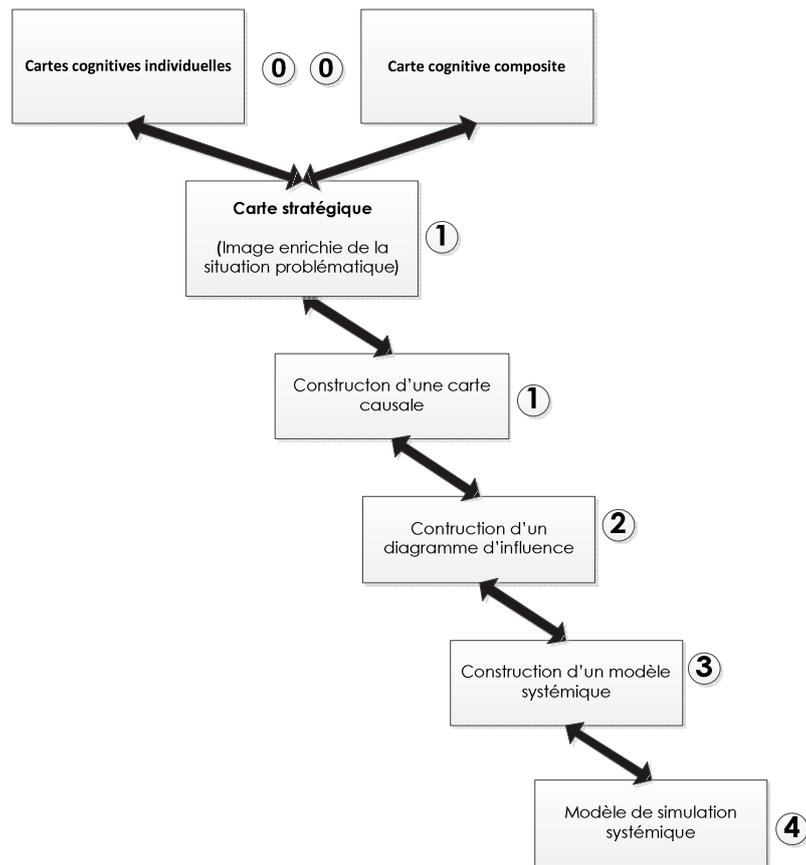


Figure 3 - 5. Vue d'ensemble du modèle intégré, source personnelle.

Plus spécifiquement, notre modèle intégré se compose de ces quatre étapes principales auxquelles nous ajoutons une étape préliminaire.

Etape préliminaire : présentation de la recherche et du contexte de l'intervention

Avant tout démarrage, il est fortement recommandé d'impliquer tous les participants (Rouvette et al., 2002) qui apporteront une contribution à l'élaboration du modèle qualitatif et/ou quantitatif (Rouvette et al., 2002), lors d'une présentation formelle de la recherche et du processus méthodologique suivi. Cette précaution limite ce qu'Andersen et al. (1997) appellent l'improvisation dont souffrent la plupart des projets de modélisation de groupe. Cette présentation précise en outre la place et le rôle de chacun dans le processus de modélisation, afin d'éviter tout conflit (Akkermans et Vennix, 1997). En particulier, il faut distinguer les parties prenantes qui n'ont pas de rôle formel dans la gestion du processus méthodologique et le modérateur ou facilitateur qui anime le processus méthodologique. Le modélisateur joue un rôle clé dans les projets de modélisation : selon Vennix (1999), il doit faire preuve d'empathie, de rigueur, de curiosité et de neutralité vis-à-vis du contenu d'intégrité et d'authenticité ; il doit être compétent et bon communicant. Le modélisateur (Ackermann, 1995)

accompagne le groupe pour structurer, articuler, encourager la participation et l'analyse discursive, promouvoir la compréhension mutuelle, encourager et cultiver le partage des responsabilités. Il permet au groupe d'apprendre à développer les dynamiques sociales (Kaner, 2007) et à s'impliquer dans l'évaluation des solutions possibles. Son rôle est essentiel dans le pilotage et la conduite de la relation avec les différentes parties prenantes tout comme dans l'utilisation des outils informatiques spécifiques (Eden et Ackermann, 2004 ; Williams, 2008). L'illustration ci-dessous (**Figure 3 - 6**) synthétise le rôle du modélisateur à partir des travaux de Franco et Montebeller (2009).

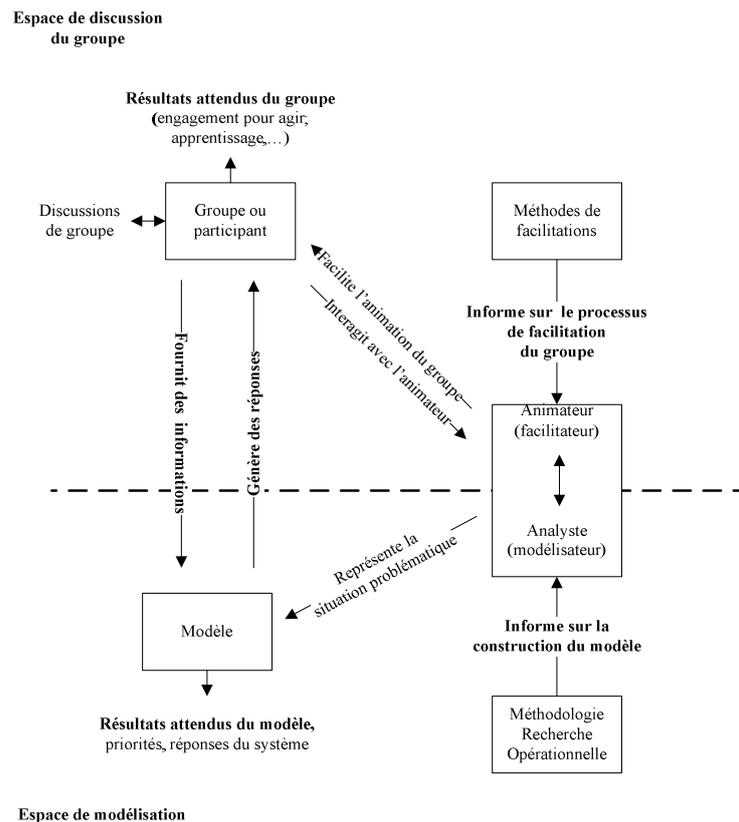


Figure 3 - 6. Le rôle et la place du modélisateur, source Franco et Montibeller, 2009.

Ainsi, l'objectif de cette phase est triple :

- présenter en toute transparence les objectifs de la recherche et son processus méthodologique ;
- favoriser la pensée systémique et l'exploration des représentations mentales des individus ;
- faire adhérer les participants au processus d'exploration : ils doivent être en confiance et mettre de côté leur affect lié à la situation problématique.

Plus largement encore, cette étape préliminaire a pour finalité de limiter les six principales critiques liées à la construction de modèles systémiques :

1. le manque de transparence des caractéristiques du modèle (Coyle et Exelby, 2000),
2. sa validité (Forrester, 1961; Bell et Bell, 1980 ; Forrester et Senge, 1980 ; Richardson et Pugh, 1981; Barlas et Carpenter, 1990),
3. sa robustesse (Law et Kelton, 2000 ; Pidd, 2004 ; Robinson, 2004),
4. sa capacité à reproduire les événements passés (Sterman, 2000),
5. sa crédibilité (Ackermann et *al.*, 1997),
6. son opacité (Eden et Ackermann, 2004 ; Rosenhead et Mingers, 2001).

Cette étape préliminaire est donc fondamentale : elle présente en toute transparence le processus de modélisation que les membres du groupe impliqué peuvent suivre pas à pas.

Étapes 0 et 1 Des entretiens à la création d'une carte cognitive stratégique

Pour construire une carte cognitive agrégée, que nous appelons ici stratégique⁷⁴, il est possible de choisir entre deux options. La première option consiste à interviewer chacun des participants et à construire pour chacun d'eux une carte cognitive qui capture son point de vue. L'objectif ici est de comprendre en profondeur la richesse des connaissances d'un individu. Les cartes individuelles sont ensuite fusionnées pour ne former qu'une seule carte globale. Cette dernière sert alors de référence au groupe de participants (les mêmes participants initialement isolés) pour réviser, enrichir et animer le débat autour de la situation problématique et obtenir une première carte causale. Cette carte stratégique n'est donc pas seulement la simple juxtaposition de cartes individuelles composées de concepts reliés entre eux par des flèches polarisées ; elle est le résultat d'un premier niveau de consensus autour de la représentation que les acteurs se font de la situation problématique. C'est sur cette base partagée et négociée de la compréhension commune que l'on peut ensuite affiner la réflexion de manière participative. La seconde option consiste à construire une carte cognitive extensive du groupe de participants, qui, réunis dans le cadre d'ateliers de travail, contribuent directement, anonymement et simultanément à la construction de cette carte pour obtenir là encore une carte causale.

La littérature ne préconise pas une option plutôt qu'une autre, car le choix de l'option dépend du type d'intervention retenue (Franco et Montibeller, 2009). Dans le cas de la première option, la littérature

⁷⁴ Pour Eden et ses collègues (Eden et *al.*, 1979, 1981 ; Sims et Eden, 1984), une carte cognitive est la représentation d'un modèle que le stratège (ici le participant à notre étude de recherche) possède de sa propre réalité. La cartographie cognitive est un outil destiné fondamentalement à favoriser le processus de prise de décision stratégique en groupe. La carte cognitive (individuelle) et la carte stratégique (collective) mettent principalement en évidence différentes options et différents objectifs stratégiques à partir desquels découleront des actions possibles pour soutenir les options stratégiques que se donnent les participants. D'autres recherches empiriques, telles que celles de Hall (1984), de Stubbart et Ramaprasad (1988), de Diffenbach (1982), de Fiol et Huff (1992), de Barr et *al.* (1992) et de Calori et *al.* (1992, 1994), ont montré que la cartographie cognitive pouvait permettre de mieux comprendre diverses situations stratégiques.

souligne que les entretiens individuels fournissent un environnement et des conditions plus favorables à un participant qui s'exprime plus librement, sans crainte de domination ou de jugements de la part des autres participants (Ackermann et Eden, 2001 ; Rosenhead et Mingers, 2001). Le participant est plus réfléchi et plus honnête que s'il était placé au sein d'un groupe de participants (Bryson et *al.*, 2000). Mais la principale faiblesse de cette option réside malgré tout dans la représentation partielle de la situation problématique qui est largement fonction des capacités cognitives du participant. Dans le cas de la seconde option, la littérature met régulièrement en avant deux types de risques. Le premier est de voir dans le groupe se former un point de vue dominant et donc partial de la représentation de la situation. Le second risque est de voir un ou plusieurs participants dominer le groupe au point d'empêcher les autres de s'exprimer. Ces deux risques sont largement décrits dans la littérature. C'est pourquoi il est recommandé, si cette option est choisie, de former des groupes de petites tailles, de 3 à 5 personnes en moyenne, pour limiter les risques. Dans notre cas précis, la taille du groupe était composée de quatre personnes.

En termes de force, cette dernière option encourage les multiples perspectives et limite les conflits potentiels. Les différentes perspectives de points de vue sont généralement additives malgré des équivocalités⁷⁵ possibles, favorisant par là-même l'actualisation de la chaîne argumentaire de causalité. D'ailleurs, il est possible que les points de vue évoluent ou changent au cours du processus de construction du modèle à mesure que la carte stratégique émerge (la carte cognitive stratégique peut représenter une chaîne argumentaire très importante. La littérature souligne que des cartes de plus de 1000 concepts sont courantes). Cela signifie que le participant évolue dans ses représentations, ses valeurs, sa culture et ses objectifs et donc son propre système de représentations mentales (Eden, 1985 ; Senge, 1990). La carte causale qui en découle gagne en intensité, en profondeur, et révèle des mécanismes plus ou moins profonds, par l'identification des boucles de rétroactions, qui seront analysées et explorées plus spécifiquement dans les étapes suivantes. Dans notre cas, nous avons choisi d'avoir recours aux deux options. Pour mettre en évidence la complexité des liens, surtout dans le cas d'une carte comportant de nombreux concepts et de liens, il est alors nécessaire d'utiliser un outil informatique : ce dernier permet d'identifier très rapidement les concepts les plus développés qui influencent le modèle dans son ensemble. Nous avons mené toutes les analyses que le logiciel DESICION EXPLORER autorise, conformément à ce que décrit Eden dans ses travaux.

Dès la fin de cette phase, la suite du processus méthodologique reste par principe fondée sur les interviews de groupes. Les entretiens individuels ne sont alors envisagés que dans le cas où la carte

⁷⁵ Selon la proposition de Bougon (1992), l'équivocalité se produit lorsqu'un individu attribue simultanément plusieurs significations à une action ou à un événement. Dans une carte cognitive, elle se présente lorsqu'au moins un lien positif et un lien négatif relient les deux mêmes concepts. Il ne faut pas confondre l'équivocalité avec l'ambiguïté qui, selon ce même auteur, existe quand un individu perçoit qu'une action ou un événement pourrait avoir n'importe quelle signification (mais seulement une) parmi un ensemble de significations possibles.

cognitive impose d'explorer des éléments faiblement exprimés précédemment. Dans le cadre de cette recherche, nous avons dû mener plusieurs autres interviews individuelles espacées dans le temps pour que les participants enrichissent seuls leur carte cognitive, afin de faciliter la discussion et l'approfondissement lors de la séance suivante.

Etape 2 : de la carte causale au diagramme d'influence

Cette première carte causale constitue un premier modèle qualitatif riche et détaillé qui regroupe en principe l'ensemble des points de vue des participants ; elle doit être filtrée et réduite pour dresser le diagramme d'influence. Il y a à cela deux raisons essentielles. La première raison est que de nombreuses informations de la chaîne causale ne sont utiles ni pour la bonne compréhension de la situation problématique que l'on tente de capturer, ni pour la construction d'un modèle de facture systémique. La seconde raison est qu'il est préférable que les modèles systémiques comprennent peu de variables dites auxiliaires pour minimiser leur complexité.

Dès lors, pour construire un diagramme d'influence avec un niveau approprié de détail, trois analyses préalables sont menées : la détermination des variables centrales (variables endogènes), l'identification des déclencheurs (variables exogènes), et le contrôle et la vérification du diagramme d'influence.

Sous-étape 1 : détermination des variables centrales du diagramme d'influence. Les variables centrales sont déterminées à partir de l'analyse de centralité. Cette analyse porte sur l'identification des boucles de rétroactions présentes dans la carte qui relient les concepts les plus importants du diagramme d'influence. Il s'agit ici d'analyser les boucles pour mettre en évidence les éventuelles boucles spécifiques et celles qui ont en commun un certain nombre de variables intervenant dans plusieurs boucles. Si les boucles de rétroactions s'interpénètrent de manière intempestive, alors un effort particulier doit être fait pour analyser plus avant ces boucles : il faut remonter toute la chaîne argumentaire qui est la source de cette boucle pour voir si elle peut être simplifiée, isolée, rattachée à d'autres variables ou simplement supprimée si elle est jugée inconsistante.

L'objectif est, au terme de cette analyse, de dresser une carte filtrée où seuls subsistent des variables considérées pertinentes pour la compréhension et la perception de la situation problématique.

Sous-étape 2 : identification des déclencheurs du diagramme d'influence. L'analyse porte sur l'identification et l'analyse des déclencheurs potentiels, c'est-à-dire sur l'analyse des variables exogènes qui sont à intégrer dans la construction du diagramme d'influence. Pour cela, on analyse toutes les chaînes d'argumentaires présentes sur la carte, jusqu'au moment où l'on trouve une branche qui a la particularité de proposer deux conséquences possibles. En général, on est là en présence de

variables susceptibles d'être des déclencheurs, comme par exemple la présence d'un délai ou d'une information quantifiée.

En d'autres termes, il s'agit de rechercher les concepts de « tête » et les concepts dits de « queue ». Dans un modèle visant à comprendre une situation donnée, les concepts de tête représentent ce que les personnes considèrent comme désirable ou indésirable alors que les concepts de queue portent sur les actions possibles pour conduire au résultat désirable ou indésirable.

Sous-étape 3 : contrôle et vérification du diagramme d'influence. Cette dernière étape vérifie que les boucles de rétroactions identifiées ainsi que les variables endogènes et exogènes sont pertinentes et assurent une cohérence de l'ensemble de la carte. Cette étape appelée également carte des boucles causales (Lane, 2000) est fondamentale avant toute construction d'un modèle de facture systémique. À partir de la structure du diagramme d'influence, il doit être possible de créer les « histoires », c'est-à-dire de raconter les différents événements qui contribuent à la situation problématique. Les déclencheurs couplés aux variables endogènes doivent être capables d'illustrer le comportement dynamique du modèle ou d'une boucle.

La cohérence de cette structure doit être en principe validée par les participants. Cela ne signifie pas que le diagramme d'influence est figé. Il indique simplement que l'on n'a *a priori* pas oublié de concepts importants et que les liens entre ces concepts sont cohérents et pertinents. Les concepts tout comme les variables endogènes et exogènes contenus dans le diagramme d'influence constituent un ensemble de relations suffisamment compréhensibles et valables pour approcher une représentation claire et pertinente de la situation problématique perçue.

Étape 3 : du diagramme d'influence au diagramme d'influence systémique. Cette troisième étape marque la transition entre le modèle qualitatif et le modèle de simulation systémique à venir. En effet, à partir du modèle qualitatif, le modélisateur détermine l'ensemble des variables issues du diagramme d'influence qui doivent être intégrées dans le modèle systémique. Ce nouveau modèle doit contenir l'ensemble des stocks, flux et variables (éléments de langage propres à la Dynamique des Systèmes) provenant du diagramme d'influence pour déterminer les principales relations qui doivent être incluses dans le modèle systémique. Le diagramme d'influence systémique s'est de nouveau enrichi avec de nouvelles variables (exemple des délais). Il sera d'autant plus enrichi que l'ajout de nouvelles variables nécessaires à la construction du modèle systémique pourra éventuellement mettre à jour de nouvelles boucles causales et donc de nouvelles relations entre les éléments, non identifiées auparavant, pouvant encore améliorer la compréhension que les participants ont de la situation problématique. Il y a donc un renforcement continu du cycle d'apprentissage de la situation problématique. Ainsi, ce cycle

d'apprentissage continu se propage à l'ensemble des étapes précédentes nous permettant alors la mise à jour du modèle qualitatif, c'est-à-dire la carte cognitive initialement établie.

La validation de ce nouveau diagramme d'influence est également assurée par l'ensemble des participants. Le modélisateur doit être explicite sur la nécessité de conserver chaque variable et justifier ses influences sur le modèle et sur le comportement global.

Étape 4 : La simulation du modèle dynamique. C'est à cette phase que le modèle de simulation systémique est testé. À partir des différentes variables quantitatives, qui sont autant de paramètres à stabiliser et à valider par les participants, la simulation devient possible pour tenter de reproduire le comportement global de la situation problématique. Le modèle systémique a pour principal objectif de reproduire le comportement global de la structure du système pour comprendre en profondeur la structure, et donc les mécanismes qui sont à la source de la situation problématique. La simulation est un outil stratégique : de nouveaux scénarios peuvent être imaginés et simulés pour tester de nouvelles solutions à la situation problématique, jusque-là insoupçonnées, et inenvisageables sans ce travail préalable. Le pouvoir exploratoire de la simulation doit permettre aux participants de résoudre la situation problématique.

La réversibilité de ce modèle renforce et enrichit la représentation de la situation problématique perçue par les participants. En effet, chaque chaîne d'arguments identifiée dans la carte causale, dans le diagramme d'influence ou dans le modèle dynamique, est en permanence questionnée, négociée et validée par les participants pour enrichir un peu plus le modèle qualitatif initial, matérialisé dans la carte cognitive, et donc approfondir la compréhension partagée de la situation problématique étudiée. Chaque élément est ainsi tracé, expliqué et justifié dans chacune des étapes du modèle. Au final, le modèle qualitatif comme le modèle systémique ne présentent plus d'asymétries ni d'incohérences structurelles dans la qualité des informations. Bien au contraire, le modèle systémique et les simulations qu'il permet, peuvent suggérer de nouveaux éléments jusque-là ignorés et identifier de nouvelles structures causales, de nouvelles relations ou révéler de nouvelles trajectoires possibles dans le comportement global du modèle. Ce modèle facilite donc le débat entre les participants, leur implication et par là-même leur confiance. Il les incite à s'approprier progressivement cette démarche structurée pour résoudre un problème complexe en modélisant, au moins partiellement, la complexité d'une situation problématique et les actions à entreprendre, révélées par la simulation.

Le cycle d'apprentissage sous-jacent que ce modèle initie, contribue non seulement à proposer une méthodologie adaptée aux défis que la situation problématique soulève, mais également à mettre à jour de nouveaux modèles mentaux dans la représentation de la complexité. Par extension, il favorise le

développement et l'acquisition de nouvelles capacités réflexives susceptibles d'être mobilisées dans le traitement de futures situations problématiques qui émergent de la vie des projets.

Notre modèle intégré exploite conjointement les travaux de Checkland, Eden et Forrester en combinant dans un tout cohérent la *Soft System Methodology*, la cartographie cognitive et la Dynamique des Systèmes. Cependant, combiner plusieurs méthodes invite à la prudence, comme le rappellent Rosenhead et Mingers (2001) ainsi que Jackson et Keys (1984). Il convient donc à présent de justifier de la validité de la combinaison des trois méthodes que nous mobilisons avant d'en exploiter toutes les potentialités sur le terrain.

2.2 Cohérence méthodologique opérationnelle de notre démarche intégrée

Notre approche intégrée nécessite la combinaison de trois méthodologies. Si la combinaison de plusieurs méthodologies n'est pas une nouveauté en sciences de gestion et en sciences sociales en particulier (Lane and Oliva, 1998), il n'existe pourtant pas de travaux⁷⁶ qui relient les trois méthodologies proposées dans cette recherche. Il convient donc que nous vérifiions la possibilité et la validité de leur combinaison. Pour cela, nous nous assurerons de la complémentarité de ces trois méthodologies, ainsi que de la compatibilité de leurs bases théoriques (Roesenhead et Mingers, 2001 ; Jackson et Keys, 1984).

C'est pourquoi nous avons mobilisé dans la construction de notre démarche méthodologique, deux grilles de lecture spécifiques : celle de Checkland et celle de Mingers. La première grille se base sur les systèmes notionnels de l'intervention développés à l'origine par Checkland (1981) et Crooper (1990), puis par Mingers (2003). La seconde grille se base sur le cadre théorique de caractérisation des hypothèses philosophiques supportant les méthodes et techniques de Mingers (2003). Ces deux grilles sont intégrées dans le processus de construction méthodologique qui contient deux étapes : l'élaboration d'un plan initial de conception méthodologique et la validation de leur combinaison.

⁷⁶ La littérature évoque des travaux sur la combinaison des cartes cognitives et de la Dynamique des Systèmes, de la méthodologie des systèmes souples et des cartes cognitives, mais elle ne fait pas explicitement mention de la combinaison de ces trois méthodologies dans le cadre de la recherche en management de projet ni dans aucun autre domaine.

Étape 1 : élaborer le plan de conception méthodologique de recherche. En réalité, cette phase contient deux sous-étapes imbriquées. La première sous-étape a pour objet d'examiner le caractère multi-méthodologique de l'intervention. La seconde est de sélectionner, au regard de la nature de l'intervention, les méthodes et techniques envisagées pour l'intervention, en adéquation avec notre cadre théorique développé dans le Chapitre II.

Sous-étape 1 : analyse du caractère multidimensionnel de l'intervention. Schématiquement, cette étape a pour objet de préciser quelles méthodes et quelles techniques sont les plus appropriées pour l'intervention et la manière de les lier entre elles. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur la grille conceptuelle de Checkland (1981) et Cropper (1990) qui se fonde sur l'analyse des systèmes notionnels, pour analyser la nature de l'intervention. Cette grille a pour objet de s'assurer que les trois méthodes sélectionnées sont les plus pertinentes au regard de la nature particulière de notre investigation et du contexte de l'intervention envisagée. C'est ce qu'illustre la figure ci-dessous (*Figure 3 - 7*).

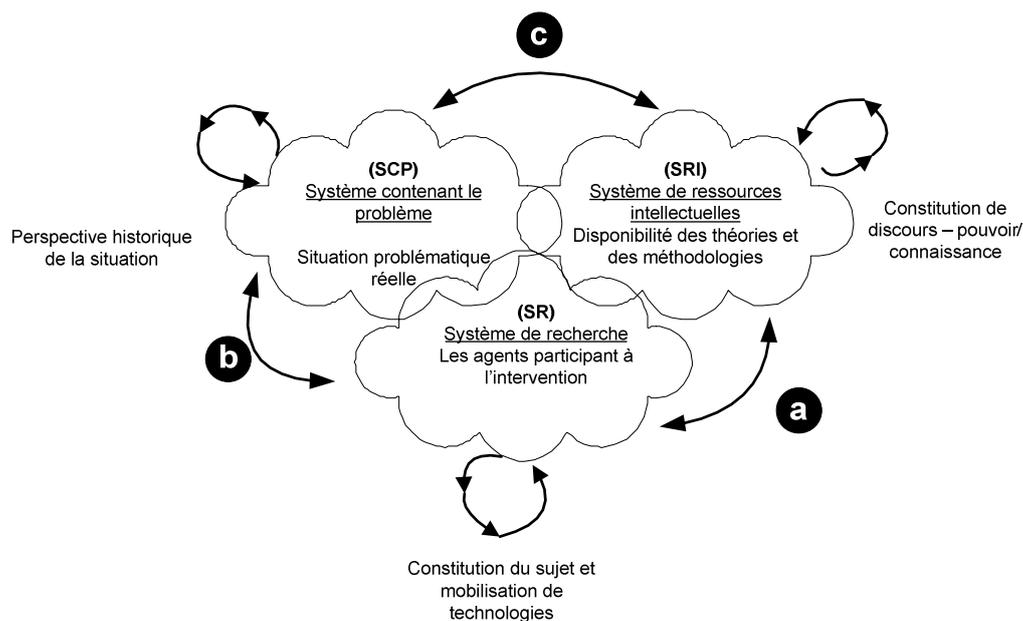


Figure 3 - 7. Le caractère multi-méthodologique de l'intervention, source Mingers, 2003, p.560.

Toute intervention contient les trois systèmes notionnels : le système contenant le problème (SCP), qui est le lieu véritable des préoccupations ; le système d'intervention ou de recherche (SR), qui représente les individus et les ressources disponibles pour aborder la situation ; et le système de ressources intellectuelles (SRI), qui se compose des théories, des méthodes, des techniques, etc... Ce qui est important dans l'analyse de l'intervention, c'est les relations entre ces trois systèmes notionnels (a, b,

c), c'est-à-dire la manière dont les personnes⁷⁷ utilisent les méthodes dans cette situation précise. Ces trois systèmes et leurs relations constituent le contexte de l'intervention et marquent le point d'engagement de l'analyse. Ces considérations détermineront à la fois les actions initiales, le cadencement de l'intervention et la conception de la recherche tout entière (Ormerod, 1996c).

Sous-étape 2 : caractérisation des hypothèses philosophiques supportant les méthodes et techniques.

Pour combiner les trois méthodes, nous utilisons le cadre théorique de caractérisation des hypothèses philosophiques supportant les méthodes et techniques de Mingers (2003). En effet, dans la conception initiale de Mingers et Brocklesby (1997), reprise par Mingers, la conduite de la recherche dans la perspective d'un pluralisme méthodologique, implique de suivre une logique spécifique. Une logique qui se fonde à la fois sur une analyse fine du contexte de l'intervention, pour derrière, classer les méthodes envisagées selon leurs hypothèses philosophiques sous-jacentes au regard de trois mondes différents (le matériel, le personnel et le social) et dans les quatre phases de l'intervention (l'appréciation, l'analyse, l'évaluation et l'action). En effet, si toute recherche méthodologique partage des idées sur les modélisations ou les représentations des différents aspects de la situation, elles diffèrent sur la forme de leurs modèles. Dès lors, différentes méthodes apportent différentes modélisations, reposant toutes sur des hypothèses philosophiques explicites ou implicites au sujet de l'ontologie, de l'épistémologie et de l'axiologie. C'est la raison pour laquelle nous mobilisons le cadre proposé par Mingers (2003) pour valider la combinaison des trois méthodes retenues (*Tableau 3 - 1*).

⁷⁷ Il y a dans le développement d'une telle approche, au niveau de sa conception, une importance particulière donnée aux personnes impliquées dans l'intervention à partir de leurs compétences propres, leurs connaissances, leurs expériences, leurs engagements et leurs valeurs (Mingers, 1997b). Il est aussi important de prendre en considération trois ensembles de relations : celles entre le chercheur et la situation, celles entre les méthodes de recherche et la situation, et celles entre les chercheurs et les méthodologies.

Méthodologie Technique	Ce qu'elle fait	Ontologie	Epistémologie	Axiologie			
	<i>un système pour...</i>	Ce qu'elle présume pour exister	Représentations - par modélisation...	Informations nécessaires	Sources d'information	Utilisateurs	Objet
Dynamique des systèmes	Simuler le comportement dynamique des flux physiques et sociaux et les processus associés, ainsi que leurs relations causales	Stock matériel et immatériel, les flux, et leurs relations de boucles de causalité, l'information et les décisions qui les relient	Diagramme d'influence, diagramme systémique, basés sur des symboles pour faciliter l'interaction	Structure des relations causales entre les flux, idéalement avec des données quantifiées et des relations mathématiques	Observation des mesures du monde réel avec les jugements et les opinions des participants	Analyste et facilitateur dans cette recherche	Exploration des relations et des interactions complexes entre les entités discrètes pour aider à comprendre et à contrôler
Méthodologie des systèmes souples	Explorer la pertinence des différents points de vue sur une situation problématique pour le participant dans un processus discursif	Situation problématique réelle ; système d'activités humaines conceptuelles (holons); points de vue	Concepts systémiques ; image riche, analyse politique, sociale, culturelle ; relations logiques	Informations quantitatives et qualitatives concernant la structure, le processus, le climat, les différents points de vue	Concepts, le langage, la logique, et la participation des acteurs impliqués	Analyste, chercheur, facilitateur, participant	Apprentissage pour améliorer la situation problématique en gagnant en harmonie sur des changements faisables et désirés
Carte cognitive	Accompagner des groupes d'utilisateurs en créant un processus incrémental permettant l'implémentation d'une décision en reconnaissant et en gérant les incertitudes	Un réseau de problèmes interreliés, décisions, et incertitudes vues par les participants	Espace de modèles de décision, aire de décision interconnectée, schème de décision et engagement des participants dans l'intervention	Points de vue des participants concernant les décisions, options, incertitude, faisabilité aussi bien que les données réelles	Groupe de travail par principe, interviews individuelles parfois	Facilitateur, participant	Structure des choix décisionnels dans l'incertitude et dans l'harmonie et l'engagement pour agir de la part des participants

Tableau 3 - 1. Cadre théorique de caractérisation des hypothèses philosophiques supportant les méthodes et techniques, source Mingers, 2003, p.563, traduction personnelle.

Dans cette matrice, la première colonne présente plus spécifiquement ce que la méthod-(ologie) fait, plus que la manière dont elle le fait et pourquoi ou comment elle le fait. Sur cette base, il est possible de déduire quelles hypothèses ontologiques implicites sont prises en compte, ce qu'illustre la deuxième colonne. Chaque méthode apporte un certain nombre d'éclairages sur la réalité du monde⁷⁸. Ce qui est assumé pour exister, ce sont les entités et leurs relations, physiques ou conceptuelles, qui sont capturées par le modèle. Les trois colonnes suivantes traitent des hypothèses épistémologiques de la méthode. La première décrit la forme que les modèles peuvent prendre et leur type de représentation associée. De la forme de représentation (deuxième colonne), il est possible de tirer quelles informations sont nécessaires à avoir ou à produire, d'où leur propagation dans les deux colonnes suivantes. La troisième colonne est le cœur des différences épistémologiques entre les méthodes : telle ou telle méthode reconnaît que l'information provient de mesures objectives, c'est-à-dire du monde extérieur, indépendamment de tout observateur, ou que l'information provient des points de vue subjectifs des individus à travers les interviews et les discussions ou de la participation même des différentes parties prenantes. Les deux dernières colonnes décrivent l'utilisation de la méthode, et en

⁷⁸ Ce qui ne signifie pas que l'existence des autres caractéristiques est niée, mais simplement que la méthode ne fait pas référence à ces dernières.

particulier ceux qui utilisent la méthode. Les utilisateurs sont : les *analystes*, qui sont des experts externes et qui utilisent la méthode d'un point de vue opérationnel ; les *facilitateurs* qui utilisent la méthode avec les experts dans le traitement de la situation pour aider les participants (parties prenantes) à résoudre le problème ; et les *participants* qui sont eux-mêmes acteurs de la situation et qui utilisent la méthode, assistés du facilitateur. La dernière colonne est la plus importante de la matrice en ce qu'elle permet de décrire brièvement les résultats spécifiques que la méthode doit apporter. Cette dernière colonne fournit finalement un apport bénéfique pour les utilisateurs des méthodes en les aidant à sélectionner une méthode, ou en facilitant la conception d'une stratégie de recherche appropriée pour l'intervention ou tout au long du processus méthodologique d'investigation.

Au regard de cette première étape, la combinaison que nous proposons dans cette recherche semble pertinente. La seconde étape doit vérifier que leur combinaison est valide au regard de notre intervention, c'est-à-dire que ces trois méthodes couvrent bien le spectre de l'intervention.

L'étape 2 : vérification du niveau de couverture des méthodes.

Pour vérifier le niveau de couverture méthodologique, nous utilisons la grille de Mingers (2003). Cette grille présente l'avantage de pouvoir connaître les forces et les faiblesses de chacune des méthodes mobilisées, en vue de leur intégration ultérieure dans un tout méthodologique cohérent. L'objectif final ici est de s'assurer que la combinaison est méthodologiquement possible pour, *in fine*, opérationnaliser sur le terrain notre modèle intégré.

La logique de cette grille est de comprendre pleinement les besoins que toute intervention de recherche implique, de poser des questions sur les aspects particuliers de l'intervention pour aider à la planification de cette dernière et s'assurer qu'aucun aspect important n'a été négligé. Pour ce faire, Mingers soutient que pour combiner, donc relier les informations entre elles, trois dimensions essentielles sont à prendre en compte : le matériel, le personnel et le social, durant les quatre phases de l'intervention (collecte des données, analyse, évaluation et action). C'est ce qu'illustre la matrice ci-dessous (*Tableau 3 - 2*).

	Appréciation de	Analyse de	Evaluation de	Action de
Social	Pratiques sociales, relations de pouvoir	Distorsion, conflits, intérêts	Manière de modifier les structures existantes	Générer de la responsabilité, et de l'éclaircissement
Personnel	Croyances individuelles, signification, émotion	Perceptions différentes, rationalité personnelle	Conceptualisation et construction alternative	Générer des compromis et des consensus
Matériel	Circonstances physiques	Structure causale sous-jacente	Conceptualisation et construction alternative	Sélectionner et implémenter les meilleures alternatives

Tableau 3 - 2. Grille de couverture méthodologique, source Mingers, 2003, p.563, traduction personnelle.

Selon Mingers et Brocklesby (1997), les trois mondes sont décrits de la manière suivante. Le *monde matériel* se réfère aux différents aspects problématiques de la situation, et plus particulièrement aux aspects physiques comme l'espace-temps, les entités et les objets. Ce monde est gouverné par les lois naturelles qui sont indépendantes des êtres humains et qui ne peuvent pas être changées. La connaissance du monde matériel est généralement de nature analytique ou empirique. De telles connaissances sont souvent représentées par des modèles mathématiques ou des simulations informatiques.

Le *monde personnel* peut être caractérisé par le partage de langage, normes et pratiques qui permettent aux individus de communiquer entre eux. Ce monde concerne les êtres humains au sens large et ne peut exister sans eux. Il est le siège de nos propres pensées, émotions, croyances, expériences. Nous ne pouvons pas l'observer, mais nous l'expérimentons. Ce monde est subjectif : ce qu'il génère est accessible seulement aux individus. Nous pouvons seulement exprimer et confronter notre subjectivité par rapport à celles des autres pour l'apprécier. Finalement, le *monde social* est celui que nous partageons à travers nos pratiques sociales, nos relations de pouvoir, la confrontation de nos points de vue. Cette intersubjectivité dans les constructions sociales rend à la fois possibles et contraignantes nos actions. La connaissance du *monde social* est par nature subjective, chargée de sens et basée sur les relations de pouvoir entre les personnes.

En ce qui concerne les phases de l'intervention, la première étape de la recherche est de collecter des données sur la situation. Cet aspect est relatif au *monde matériel* et au *monde personnel* ; les

croyances, les attentes des individus, parties prenantes à l'intervention, et les pratiques sociales tout comme les normes pertinentes sont relatives au *monde social*. Dès lors, différentes méthodes de recherche seront appropriées pour chacun de ces domaines et apporteront des données différentes mais complémentaires à l'analyse de la situation. La seconde étape consiste à analyser ces données pour comprendre les structures qui sous-tendent et génèrent les observations et les expériences à partir de la première étape. Dans cette perspective, le cadre nous permet de relier les trois méthodes mobilisées dans cette recherche pour apprécier leur forces et leurs faiblesses relatives au regard de chacune des phases. Cela nous permet d'évaluer leur niveau de couverture. Leur couverture méthodologique se fait au regard des trois mondes décrits par Mingers et Brocklesby (1997).

En tenant compte de ces douze aspects de la situation, nous pouvons vérifier la couverture méthodologique de chacune des trois méthodes mobilisées, ce qu'illustrent les représentations ci-dessous (**Tableau 3 - 3** à **Tableau 3 - 6**). La partie grisée dans ces matrices correspond à ce que la méthode apporte. L'intensité du gris met en évidence le domaine où la méthode retenue guide les activités des participants de manière significative. Il s'agit ici de souligner la pertinence de la méthode sur un ou plusieurs aspects particuliers.

La méthodologie des systèmes souples				
	Appréciation de	Analyse de	Evaluation de	Action de
Social	Pratiques sociales, relations de pouvoir	Distorsion, conflits, intérêts	Manière de modifier les structures existantes	Générer de la responsabilité, et de l'éclaircissement
Personnel	Croyances individuelles, signification, émotion	Perceptions différentes, rationalité personnelle	Conceptualisation et construction alternative	Générer des compromis et des consensus
Matériel	Circonstances physiques	Structure causale sous-jacente	Conceptualisation et construction alternative	Sélectionner et implémenter les meilleures alternatives

Tableau 3 - 3. Grille de couverture méthodologique de la Soft System Methodology, source Mingers, 2003, p.563.

Les cartes cognitives				
	Appréciation de	Analyse de	Evaluation de	Action de
Social	Pratiques sociales, relations de pouvoir	Distorsion, conflits, intérêts	Manière de modifier les structures existantes	Générer de la responsabilité, et de l'éclaircissement
Personnel	Croyances individuelles, signification, émotion	Perceptions différentes, rationalité personnelle	Conceptualisation et construction alternative	Générer des compromis et des consensus
Matériel	Circonstances physiques	Structure causale sous-jacente	Conceptualisation et construction alternative	Sélectionner et implémenter les meilleures alternatives

Tableau 3 - 4. Grille de couverture méthodologique des cartes cognitives, source Mingers, 2003, p.563.

La dynamique des systèmes				
	Appréciation de	Analyse de	Evaluation de	Action de
Social	Pratiques sociales, relations de pouvoir	Distorsion, conflits, intérêts	Manière de modifier les structures existantes	Générer de la responsabilité, et de l'éclaircissement
Personnel	Croyances individuelles, signification, émotion	Perceptions différentes, rationalité personnelle	Conceptualisation et construction alternative	Générer des compromis et des consensus
Matériel	Circonstances physiques	Structure causale sous-jacente	Conceptualisation et construction alternative	Sélectionner et implémenter les meilleures alternatives

Tableau 3 - 5. Grille de couverture méthodologique de la dynamique des systèmes, source Mingers, 2003, p.566.

En superposant les trois tableaux ci-dessus, nous obtenons la grille de couverture méthodologique de la combinaison des trois méthodes mobilisées dans cette recherche :

Couverture des trois méthodes mobilisées				
	Appréciation de	Analyse de	Evaluation de	Action de
Social	Pratiques sociales, relations de pouvoir	Distorsion, conflits, intérêts	Manière de modifier les structures existantes	Générer de la responsabilité, et de l'éclaircissement
Personnel	Croyances individuelles, signification, émotion	Perceptions différentes, rationalité personnelle	Conceptualisation et construction alternative	Générer des compromis et des consensus
Matériel	Circonstances physiques	Structure causale sous-jacente	Conceptualisation et construction alternative	Sélectionner et implémenter les meilleures alternatives

Tableau 3 - 6. Grille de couverture méthodologique des trois méthodes mobilisées.

Le niveau de couverture des trois méthodes mobilisées, au regard des critères proposés par la matrice de Mingers, nous semble suffisant pour justifier de la construction de notre modèle intégré. En effet, en se basant sur cette matrice de couverture méthodologique, il apparaît que la *Soft System Methodology* et les cartes cognitives contribuent conjointement à l'exploration du *monde personnel*, ce qui est particulièrement efficace pour l'analyse et l'appréciation. Ces méthodes présentent également de bonnes techniques pour apprécier les aspects du *monde social*. Plus précisément, la cartographie cognitive est particulièrement pertinente dans l'appréciation et l'analyse des modèles de croyances individuelles ainsi que pour obtenir des parties prenantes leur engagement dans l'action (à travers les discussions sur la carte stratégique). Par contraste, la dynamique des systèmes permet de modéliser les flux matériels et d'identifier les boucles de causalités récursives qui contribuent au *monde matériel*, ce qui est particulièrement pertinent pour les phases d'analyse et d'appréciation.

Ainsi, après s'être assuré de la bonne couverture méthodologique des trois méthodes mobilisées, quelle que soit la phase de l'intervention (A), nous définissons les objectifs de la recherche à chaque phase de l'intervention (B). Puis nous définissons, pour chaque phase de l'intervention, les méthodes que nous utiliserons de manière combinée, itérative et réversible (C), pour enfin mettre au point notre processus méthodologique d'investigation (D). C'est ce qu'illustre le schéma ci-dessous (**Figure 3 - 8**).

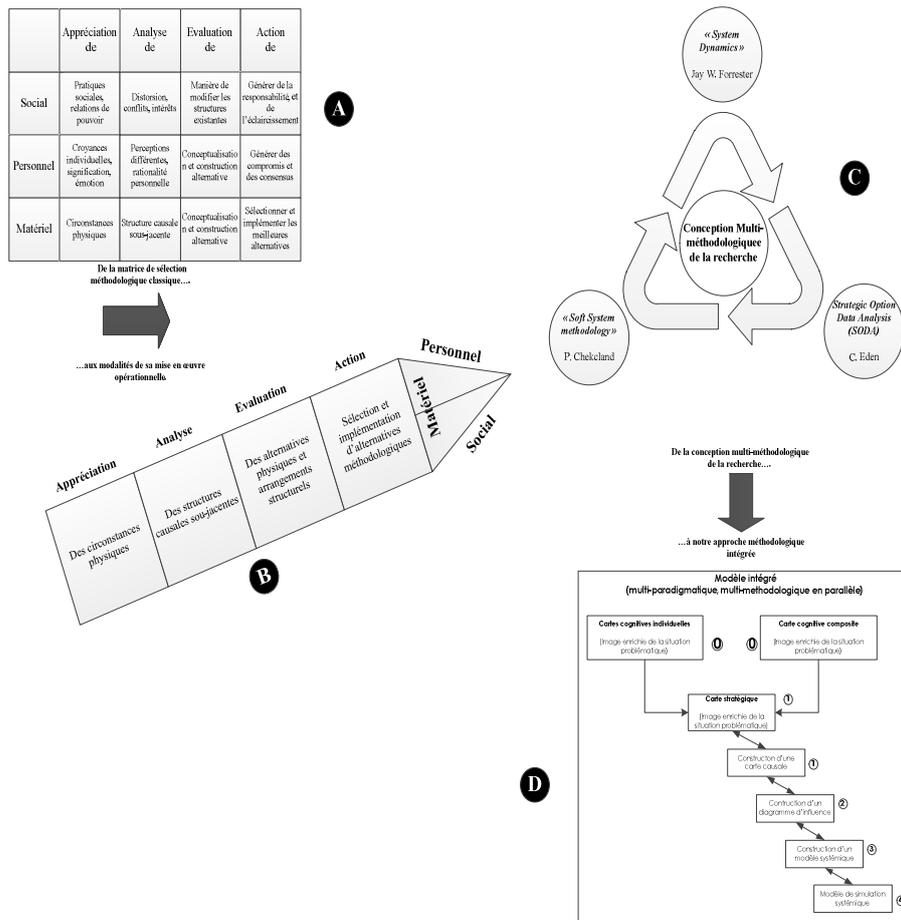


Figure 3 - 8. Synthèse de la démarche d'intégration de notre modèle, inspirée de Mingers et Brocklesby, 1997.

Ce diagramme montre que la combinaison des trois méthodes développées par Checkland, Eden et Forrester est possible, et qu'elle offre un cadre structuré pour concevoir notre modèle intégré.

D'un point de vue méthodologique, notre modèle en cascade guide le groupe de participants pour élaborer un modèle qualitatif qui sera transformé ensuite en modèle de simulation systémique ayant des capacités de simulation. Dans un premier temps, la *Soft System Methodology* et les cartes cognitives permettent d'explorer et de structurer la situation pour établir et enrichir le modèle qualitatif. Dans un deuxième temps, les cartes cognitives et la Dynamique des Systèmes permettent d'établir le modèle de simulation systémique et de simuler les actions à entreprendre. Notre processus d'investigation repose donc sur la combinaison de deux paires de méthodes telles que nous les avons décrites dans le chapitre précédent (Cf. Figure 2 - 11, p.152). Cela permet notamment de dépasser les limites de chacune d'elle, et garantit la rigueur de notre modèle intégré. Et en Recherche

Opérationnelle, combiner plusieurs méthodes à partir de différentes méthodologies, aboutit à une amélioration de la représentation des problèmes et une meilleure implémentation des résultats dans la pratique pour résoudre des situations problématiques perçues complexes (Lehaney ; 1996, 1999). C'est ce que confirme Van Der Meer et *al.*, 2005. En effet, la participation active des parties prenantes dans la structuration des problèmes et leur résolution entraîne une meilleure acceptation des résultats. C'est ce que nous allons voir dans le point suivant.

2.3 Avantages et conséquences opérationnels du modèle intégré

Comme nous l'avons vu, notre modèle intégré a pour objectif d'aider à comprendre comment les phénomènes sociaux affectent dynamiquement le comportement du projet. Cela permet derrière de choisir des politiques managériales pertinentes pour modifier favorablement la trajectoire du projet et améliorer sa performance. Il est donc important que les résultats et les conséquences soient acceptés par l'ensemble des parties prenantes du projet, pour derrière développer les capacités réflexives des acteurs dans le traitement des problèmes rencontrés. L'utilisation de notre modèle intégré présente six avantages pour soutenir l'amélioration des résultats.

1. **Le modèle intégré permet aux acteurs du projet de parvenir à un niveau de détail élevé et de développer l'apprentissage organisationnel.** Le principal bénéfice du modèle en cascade réside dans sa capacité à apporter une valeur ajoutée à l'élaboration et à l'enrichissement du modèle qualitatif jusqu'à la formalisation de la structure du modèle de simulation systémique et à la simulation. L'approche fondamentalement discursive, pluraliste et ouverte favorise les discussions de plus en plus précises permettant d'atteindre un niveau de détail élevé. En ce sens, le modèle en cascade favorise ainsi le processus d'apprentissage organisationnel (Williams et *al.*, 2004) sans heurt majeur ni conflit larvé. (Howick et *al.*, 2006). Les mécanismes d'apprentissage proposés dans ce modèle permettent également d'apprendre des projets (Bubul et Weakland, 2005) et de renforcer la mémoire collective. En effet, l'exploration attentive du modèle qualitatif et la simulation qui en découle, peuvent révéler de nouvelles relations jusque-là cachées dans la structure profonde du modèle qualitatif, qui constituent autant de nouvelles possibilités non envisagées pour les projets à venir. Une vision plus riche de la complexité des systèmes sociaux dans le cadre de projets, développe de nouvelles capacités réflexives que le praticien pourra mobiliser par la suite. Les mécanismes d'apprentissage progressif ainsi mis en œuvre tranchent avec d'autres approches de résolution de problèmes où le passage d'un modèle qualitatif à un modèle de simulation systémique est parfois plus directif sans toutefois dégager autant de bénéfices en termes d'apprentissage avec le modèle proposé (Vennix, 1996). En dépassant le contexte dans lequel la situation problématique a été étudiée, les connaissances nouvellement

acquises deviennent généralisables et opérationnelles indépendamment du contexte de tout projet nouveau.

2. **La validité de notre modèle est continuellement vérifiée grâce à la prise en compte des multiples points de vue des participants.** La particularité du modèle en cascade est qu'il est bidirectionnel, ce qui permet de le tester numériquement et de pouvoir suivre sa cohérence systémique, c'est-à-dire sa structure logique sous-jacente. Cette particularité, suggérée par Ackemann *et al.* (1997), assure un contrôle rigoureux dans la validité des données. Chaque étape du modèle permet de réitérer les arguments sous une forme différente, et si de nouveaux arguments apparaissent lors d'une phase suivante, ils peuvent être introduits dans les phases passées. C'est tout l'intérêt de notre processus discursif et itératif d'investigation.
3. **La modélisation est transparente.** Le modèle est construit à partir du point de vue des différents participants, en toute transparence. Pour cela, la méthodologie proposée se base sur le discours des participants et le restitue en utilisant le vocabulaire mobilisé par les participants. A mesure que la description s'enrichit, les participants prennent conscience de la complexité de la situation problématique étudiée et ne voient plus localement leur contribution mais l'ensemble des contributions du groupe comme un tout intimement lié par un réseau complexe de relations causales. Au final, il leur sera facile d'admettre que la situation problématique est plus complexe qu'ils ne l'imaginaient, c'est la prise de conscience de la complexité sociale de la situation. Cette prise de conscience offre alors deux avantages :
 - elle met en évidence que les actes et leurs conséquences ne sont ni prédéterminés ni totalement prévisibles. Il s'agit de reconnaître la présence de l'aléa, de l'indétermination et de l'imprévisibilité dans la vie des projets (par exemple). Ce qui peut conduire *de facto* à une ouverture d'esprit, plus critique, plus centrée sur la compréhension et la création de sens et donc sur l'évolution des schémas mentaux (Ackermann and Eden, 2005).
 - elle permet d'apprendre des projets et donc d'améliorer le pilotage des prochains projets. En effet, la compréhension des multiples interactions entre les variables, la connaissance acquise sur les boucles de rétroaction et leurs effets dynamiques, parfois ago-antagonistes, permettent de tirer des enseignements utiles et de penser le projet comme un tout inter-relié et non comme un ensemble de tâches séquentielles discontinues.
4. **L'intelligibilité partagée par une large communauté.** Le modèle qualitatif comme le modèle de simulation systémique doivent être intelligibles à la fois par les experts et les non experts impliqués dans la situation problématique. Sur un projet, il y a toujours des fonctionnels et des ingénieurs techniques qui détiennent soit des informations de portée générale soit des informations

utiles à la quantification, comme par exemple les responsables du planning ou du budget et plus largement les responsables de la qualité, des coûts et des délais. Chaque participant est alors plus ou moins impliqué dans la construction du modèle qualitatif ou l'enrichissement du modèle de simulation systémique de sorte que chacun peut contribuer à la description de la situation problématique. Les variables intégrées dans le modèle systémique font l'objet de paramétrages qui sont alors modifiables en cas de discussion ou de conflit dans l'analyse des résultats de la simulation (par exemple : les délais de validation client, les délais de recrutement ou encore de formation des ressources juniors). La structure du modèle ne change pas *a priori*, seules les variables sont modifiées pour permettre un nouveau calibrage du modèle.

5. **La clarté du modèle.** Le modèle en cascade permet, à chaque étape, de clarifier la signification d'un concept à intégrer dans le modèle. Ainsi, tous les arguments qui sont illogiques, peu pertinents ou qui n'ont pas d'impact sur la description de la situation, sont écartés. Le diagramme d'influence puis le diagramme dynamique d'influence et finalement le modèle systémique ne contiennent que les éléments pertinents ayant un sens précis. Ainsi, si la carte cognitive initiale manque de clarté ou reste floue sur certains aspects à cause de la qualité des informations collectées par exemple, le modèle en cascade affinera peu à peu la qualité de ces informations.
6. **La confiance entretenue.** Les critiques retenues dans la littérature sur le manque de confiance (Akkermans et Vennix, 1997) dans les modèles, portent essentiellement sur la structure du modèle proposé et sur son évaluation. Des nombreux auteurs soulignent que les participants devraient pourtant avoir confiance dans la structure du modèle (Pidd, 2003), dans les comportements attendus, et dans sa consistance structurelle (Forrester et Senge, 1980 ; Sterman, 2000). Dans le cadre de notre recherche, la structure est construite pas à pas avec les participants tout au long du processus méthodologique en cascade : la confiance dans la structure du modèle est alors facilitée. La structure du modèle systémique est partiellement validée lors de la dernière étape du processus méthodologique. Seul le comportement dynamique est à tester, bien que l'on puisse être capable de connaître unitairement le comportement attendu de chaque boucle. Ce type de démarche garantit la confiance des participants dans le modèle (Coyle, 1996, 2000 ; Wolstenholme, 1990, 1999). L'évaluation du modèle est assurée par la simulation. En effet, une fois la structure et les variables quantitatives paramétrées, il devient alors possible de reproduire un scénario passé dont on connaît par avance les résultats. Cela permet de valider le modèle dynamique : si le modèle reproduit le comportement global de la situation rencontrée dans le passé, alors la crédibilité du modèle est renforcée ; si le modèle présente des comportements différents des résultats attendus, il faut analyser en détail le modèle pour trouver les erreurs et modifier ce qui doit l'être. A ce niveau,

les erreurs ont leur origine dans les informations chiffrées ou dans les informations temporelles comme par exemple les délais de validation ou de recrutement, etc...

En exploitant ainsi les travaux de Ckeckland, Eden et Forrester dans l'analyse de la complexité sociale, notre modèle favorise la pensée holistique. Ce modèle permet alors de penser dynamiquement le projet et les phénomènes sociaux comme un système complexe non linéaire. Les phénomènes sociaux n'y sont plus découpés arbitrairement et le système s'affranchit des structures et des hiérarchies formelles de l'organisation. Une telle lecture dynamique et systémique des phénomènes sociaux nous permet de fonder notre analyse sur la dynamique des boucles, avec deux objectifs :

- servir de support à la réflexion collective, dans ce cas elle est un outil d'aide à la négociation (Cf. Eden, 1988) ;
- servir de support à l'apprentissage organisationnel (Cf. Coban et Secme, 2005 ; Tegarden et Sheetz, 2003; Carlsson et Walden, 1997 ; Verstraete, 1996 ; Bougon et Komocar, 1990), dans ce cas elle sert de levier au développement organisationnel.

Plus particulièrement, la théorie des boucles que nous imaginons aurait trois usages majeurs : comprendre l'organisation, penser l'organisation et relier l'organisation et l'environnement. Son objectif est que les individus organisent et structurent leur pensée pour traiter avec les situations problématiques complexes.

- **Comprendre l'organisation.** Il s'agit de comprendre la structure interne du projet en repérant les boucles qui le composent et qui agissent sur son fonctionnement. Le projet en tant qu'organisation temporaire, conceptualisée à partir de ces boucles, se trouve alors libéré de ses contraintes formelles. Les frontières du projet ne sont plus hermétiques mais poreuses car les boucles interagissent entre elles. Par ailleurs, cela permet aussi de mettre en évidence que le projet, malgré l'apparente immobilité organisationnelle de son système social, est en fait un phénomène dynamique. Ainsi, le système social maintient son équilibre à partir des boucles de polarités négatives et positives et donc à partir de ses forces opposées. Comprendre les forces qui maintiennent le système en équilibre revient à reconnaître les éléments qui composent ces boucles. En agissant à l'intérieur des boucles, on agit sur le comportement global du projet et sur ses trajectoires possibles en modifiant son organisation.
- **Penser l'organisation.** Il s'agit de dépasser les approches qui considèrent que les limites de l'organisation du projet et de son déroulement sont tracées à l'avance, et qui laissent de côté des boucles importantes dans le changement des trajectoires du projet (par exemple la mauvaise prise

en compte des tâches à refaire non planifiées). La pensée systémique offre un cadre adapté au pilotage de systèmes dont les comportements sont non linéaires. Derrière, la performance du projet peut être revisitée, et les processus de décision dans la conduite et le pilotage du projet peuvent être reconsidérés, pour une action managériale plus efficace, à travers la mise en œuvre de solutions socialement acceptables.

- **Relier l'organisation et son environnement.** L'objectif est d'éviter une division artificielle entre « participants », « projet » et « environnement », et à laquelle sont associés des problèmes artificiellement découpés. La connaissance du projet à partir de ces boucles n'oblige pas le chercheur à dégroupier et découper arbitrairement les phénomènes sociaux puisque les frontières de ce système sont données par les participants, et ont elles-mêmes un sens pour ces individus.

Enfin, notre modèle intégré a été conçu pour refléter la nature fondamentalement active et processuelle du projet et la dimension sociale de ses dynamiques constitutives. Il propose une approche adaptée pour capter la complexité sociale du projet, et vise à mettre à jour des résultats pertinents pour la recherche et utiles à la pratique. En ce sens, notre modèle intégré et ses atouts s'inscrivent aussi dans une réflexion théorique et pratique, comme une contribution directe aux débats pour le renouvellement des cadres conceptuels du management de projet contemporain, dans une meilleure prise en charge de la complexité et en particulier la complexité sociale des projets et dans le prolongement du modèle d'architecture systémique de management de projet de second ordre de Saynisch (*Cf. Chapitre I*).

En proposant une dimension holistique plus adaptée au contexte de l'environnement actuel, plus centrée sur les acteurs et leurs expériences vécues, plus proche de la réalité du terrain, notre approche pose au centre de la réflexion la question du social pour saisir la complexité du projet. Elle tente de replacer au cœur du débat la variable humaine, place qu'elle n'aurait jamais dû quitter. Dès lors, c'est un regard plus lucide sur la réalité sociale comme sur les possibilités d'intervention que nous posons, en fondant une autre ingénierie organisationnelle, de nouvelles clés pour piloter les projets contemporains et un outil opérationnel pour (re)découvrir les problèmes passés, irrésolus et récurrents.

CONCLUSION DE LA PARTIE I

Dans cette première partie, nous avons montré que les pratiques traditionnelles de management de projet sont inopérantes pour traiter avec la complexité des projets et la complexité sociale en particulier, faute d'intégrer la variable humaine dans leurs analyses, pourtant essentielle dans la vie des projets. Ces pratiques sont ainsi devenues obsolètes, car inadaptées à la nature fondamentalement complexe des projets contemporains.

D'autre part, praticiens et chercheurs s'accordent à reconnaître la complexité des projets, et malgré les évolutions des travaux académiques qui s'intéressent à la question de la complexité, ceux-ci sont peu nombreux et n'étudient que partiellement la complexité sociale. Cette évolution reste donc largement insuffisante : les travaux centrés sur la complexité des choses et des personnes ou la complexité dynamique ont permis des progrès dans la conduite et le pilotage des projets, mais les modèles proposés restent encore très statiques. Ils restent trop centrés sur la complexité des choses et minimisent la variable humaine, donc la complexité sociale.

Ainsi, nous avons souligné les enjeux de réhabiliter la variable humaine et la complexité sociale au cœur de la réflexion des projets : il s'agit de reconnaître le projet contemporain comme un processus social complexe dont les Systèmes d'Activités Humaines constituent le cœur des dynamiques fondamentales. Pour cela, il faut adhérer à des cadres théoriques et conceptuels ouverts, aptes à décrire la complexité sociale et l'analyse des situations problématiques complexes de projet. Ces cadres existent, nous les avons décrits. Ils sont formés par un ensemble de travaux dont Checkand, Eden et Forrester sont les principaux contributeurs. Malgré l'apparente différence de leurs approches, ces trois auteurs poursuivent les mêmes finalités en tentant de comprendre les phénomènes sociaux qui sont au cœur du fonctionnement des organisations et de construire une théorie du social. Ces cadres de pensée proposent de conceptualiser et concevoir le projet comme un vaste réseau de relations où l'ensemble des individus co-construisent le projet, selon leur propre expérience et le contexte. Ces cadres de pensée sont une clé de lecture valide pour dénouer l'écheveau de la complexité et apporter des solutions pratiques aux chefs de projets qui ne peuvent traiter avec la complexité des situations auxquelles ils font face.

En exploitant conjointement les travaux de ces trois auteurs, nous avons proposé un modèle intégré qui dépasse leurs limites respectives et exploite les potentialités fortes de leur combinaison. Notre approche tient compte de la multi-dimensionnalité des situations problématiques du projet et des multiples rationalités qui interviennent dans la résolution de ces situations. Elle vise à rendre sensible ce qui joue et ce qui pourrait jouer sur le déploiement du projet et sur ses résultats et favorise l'analyse

de la complexité sociale du projet. C'est donc un cadre novateur et une vision unifiée que nous défendons, qui ont leur place dans la recherche actuelle en management. La faisabilité, dans la mise en œuvre de notre approche intégrée démontrera ses atouts, en termes de pilotage et de performance de projet.

PARTIE II

ETUDE DE CAS ET LECONS DE L'EXPERIENCE

L'objectif de cette seconde partie est d'opérationnaliser l'approche intégrée et de dégager sa valeur ajoutée d'un double point de vue, théorique et pratique, en termes de pilotage et d'amélioration de la performance du projet.

En inscrivant l'opérationnalisation de notre approche intégrée dans une démarche systémique renouvelée telle que Checkland, Eden et Forrester en particulier la revendiquent, notre posture épistémologique et méthodologique s'inscrit dans la perspective la plus ouverte du constructivisme. Cette perspective est la plus à même de rendre compte de la réalité sociale des phénomènes observés, des points de vue des acteurs qui s'expriment, à l'examen d'une situation problématique concrète et des interprétations qu'ils en font. Plus spécifiquement, les conséquences épistémologiques et méthodologiques de notre modèle intégré orientent notre stratégie de recherche vers une recherche qualitative au plus près des acteurs. C'est pourquoi notre recherche s'oriente vers une démarche compréhensive à partir d'une étude de cas, comme forme prise par la Recherche-Action.

Notre étude de cas est l'examen approfondi de l'échec particulièrement important d'un projet pour la société de services informatiques pour laquelle nous intervenons. Elle nous permet de démontrer l'opérationnalisation de notre approche intégrée, et de proposer des explications dans la dérive de ce projet. Nos résultats revisitent les explications jusqu'ici proposées par la littérature en management de projet, et par la société de services informatiques, sur la persistance des problèmes anciens et l'émergence de nouveaux problèmes, à la lumière de la complexité sociale.

Confrontée à d'autres travaux disponibles dans le champ du management de projet, notre recherche présente des atouts théoriques et opérationnels qui ouvrent de nouvelles voies de recherche et de nouvelles pistes de progrès pour les pratiques de projet.

Cette seconde partie de la recherche s'articule autour de trois chapitres.

Le chapitre IV intitulé « Eclairage des fondements épistémologiques et méthodologiques » sera consacré aux fondements épistémologiques et aux conséquences méthodologiques de la combinaison des travaux des trois auteurs mobilisés dans cette recherche. Si la posture constructiviste est une évidence quand on s'inscrit dans les perspectives ouvertes par Checkland et ceux qui les partagent, les caractéristiques de cette posture sur le plan scientifique sont importantes pour la validation de la recherche. De même, les conséquences épistémologiques et méthodologiques de l'approche intégrée influencent la stratégie de recherche et les modalités de son déploiement, à travers l'étude de cas.

Le chapitre V intitulé « Etude de cas et leçons de l'expérience » sera consacré à montrer, à travers une étude de cas, que notre approche intégrée est opérationnelle. Son opérationnalisation est faite sur le terrain d'une société de services informatiques. Il s'agit d'étudier en profondeur, à partir d'une analyse *post-mortem*, un projet majeur dont l'échec a été élucidé. La présentation des différents contextes en amont de son examen nous permettra de préciser les conditions du déploiement de notre approche intégrée et les résultats qui s'en dégagent.

Dans le chapitre VI intitulé « Discussion générale », nous confronterons les résultats de cette recherche à d'autres travaux disponibles, et nous montrerons la valeur ajoutée de l'approche intégrée et plus largement la pertinence des « *Soft System Methodologies* » et des modélisations systémiques interprétatives dans l'analyse des projets, ainsi que les voies de recherche que notre thèse met en perspective.

CHAPITRE IV

Eclairage des fondements épistémologiques et méthodologiques

L'objectif de ce chapitre est d'éclairer les fondements épistémologiques et les conséquences méthodologiques de la combinaison des travaux des trois auteurs mobilisés dans cette recherche. La posture constructiviste est une évidence quand on s'inscrit dans les perspectives ouvertes par Checkland et les caractéristiques de cette posture sur le plan scientifique sont importantes pour la validation de la recherche. De même, les conséquences épistémologiques et méthodologiques de l'approche intégrée influencent la stratégie de recherche et les modalités de son déploiement, à travers l'étude de cas.

Sommaire du chapitre

SECTION 1 – Les fondements épistémologiques et méthodologiques de l'approche intégrée

1. L'ancrage interprétativiste et ses conséquences sur la recherche
2. Légitimité des critères de validité de la recherche

SECTION 2 – Une stratégie de recherche tournée vers l'action

1. Définitions et caractéristiques essentielles de la Recherche Intervention
2. Les principes fondamentaux de la Recherche Intervention

SECTION 3 – Les spécificités et modalités de déploiement du modèle intégré

1. L'étude de cas unique : une voie privilégiée pour le déploiement du modèle intégré
2. Les modalités de déploiement du modèle intégré sur le terrain

Introduction du chapitre

Toute démarche scientifique découle d'une vision particulière du monde dont la cohérence globale repose sur le respect des hypothèses philosophiques du chercheur qui sont d'ordre ontologique, épistémologique et méthodologique. La démarche scientifique assure la cohérence entre les objectifs de la recherche, les données collectées et les méthodes mises en œuvre pour les recueillir et les traiter. C'est la raison pour laquelle tout chercheur est tenu d'exposer clairement son ancrage épistémologique (Martinet, 1990, Gavard-Perret, Gotteland, Haon et Jolibert, 2007).

De par l'opérationnalisation de notre modèle intégré, notre posture est celle du constructivisme dans sa forme la plus ouverte : l'interprétativisme. Est même interdite toute autre posture qui ne rendrait pas pleinement compte de la réalité sociale des phénomènes observés dans leurs contextes à partir de la confrontation des points de vue des acteurs et des interprétations qu'ils en font, à partir de l'examen d'une situation problématique concrète. Plus spécifiquement, les conséquences épistémologiques et méthodologiques de notre modèle intégré orientent fortement notre stratégie de recherche vers une recherche qualitative au plus près des acteurs. C'est la raison pour laquelle notre recherche s'oriente vers une démarche compréhensive à partir d'une étude de cas, comme forme prise par la Recherche Action.

Ce chapitre éclaire les fondements épistémologiques et méthodologiques du modèle intégré (1), notre stratégie de recherche (2) et les modalités de déploiement de l'étude de cas (3).

1 Les fondements épistémologiques et méthodologiques de l'approche intégrée

En inscrivant notre recherche dans une démarche systémique renouvelée telle que présentée dans notre cadre théorique, la posture constructiviste s'impose à nous comme une évidence. Plus précisément, c'est la perspective interprétativiste qui est privilégiée (1.1) dont les critères de validation scientifique, sont différents de ceux que l'on reconnaît dans une perspective positiviste (1.2).

1.1 L'ancrage interprétativiste et ses conséquences sur la recherche

« La réflexion épistémologique s'impose à tout chercheur soucieux d'effectuer une recherche sérieuse, car elle permet d'asseoir la validité et la légitimité d'une recherche » (Perret et Girot-Séville, 2007, p.13). Ici nous ne traitons pas cette réflexion épistémologique de manière bipolaire, en opposant systématiquement le positivisme et le constructivisme (Le Moigne, 1990, 1993 ; Martinet, 1990) mais au regard de notre cadre théorique et de l'objet de notre recherche.

Pour mener cette réflexion épistémologique, nous mobilisons un cadre heuristique valide pour nous assurer que l'ensemble de notre démarche scientifique ne présente pas de distorsions, d'asymétries fondamentales ni d'incohérences théoriques, d'un point de vue épistémologique. Pour ce faire, nous avons mobilisé le cadre heuristique de Burrell et Morgan (1979)⁷⁹. Selon ces auteurs, les recherches en sciences sociales se basent sur une série de quatre hypothèses qui influencent alors la posture épistémologique du chercheur, comme le présente la figure ci-dessous (*Figure 4 - 1*).

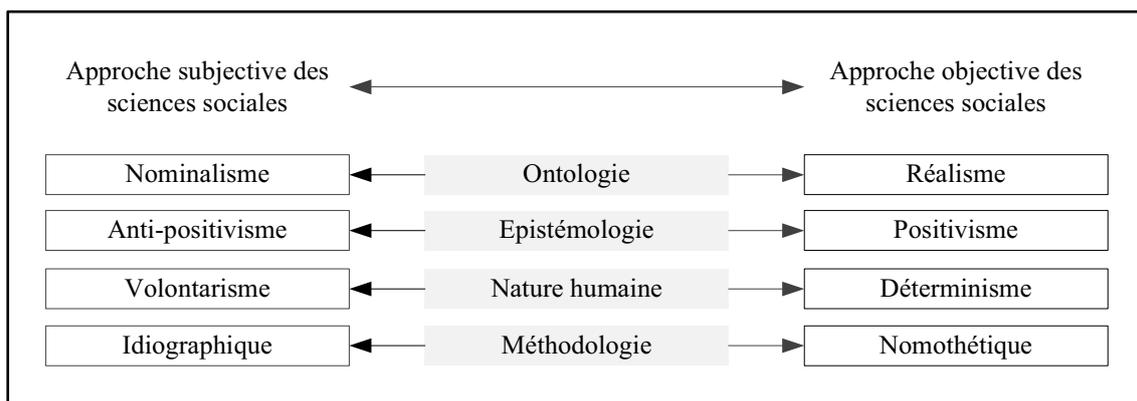


Figure 4 - 1. Approche subjective et objective des sciences sociales, d'après Burrell et Morgan, 1979.

⁷⁹ Le cadre que ces deux auteurs proposent n'épuise pas les nombreux débats épistémologiques qui existent dans les sciences sociales, mais nous l'avons trouvé pertinent et suffisamment éclairant pour notre argumentation.

Pour ces auteurs, cette typologie permet de conceptualiser les différents paradigmes de la manière suivante :

- L'hypothèse ontologique concerne l'essence même du phénomène à étudier. Dans cette perspective : soit la réalité est fondamentalement indépendante du chercheur et des individus, dans ce cas la réalité est objective (doctrines réalistes) ; soit la réalité est envisagée comme une construction sociale (doctrines nominalistes). Dans ce cas, ces doctrines reconnaissent que les individus construisent des réalités multiples et que le réel n'existe pas en dehors des représentations des individus. La réalité est alors essentiellement une construction sociale, une élaboration mentale et une perception (Hudson et Ozanne, 1988). En cela, nous partageons l'affirmation de Schutz (1967) selon laquelle les construits ne sont pas fondés sur des faits objectifs mais sur la perception par les acteurs de leurs actions au quotidien. Ces construits sont donc des « constructions », au sens où l'entend Piaget (1970). Dans ce cas-là, les phénomènes sont considérés comme des totalités dont les relations interdépendantes sont réputées être des systèmes non linéaires.

- L'hypothèse épistémologique concerne la nature et le type de connaissance produite. L'approche positiviste recherche des régularités dans les phénomènes observés pour en tirer des lois générales. Pour ce faire, la logique de son épistémologie repose sur une approche hypothético-déductive. L'usage qu'elle fait du terrain se limite, dans la plupart des cas, à la collecte des données. Le monde social est ici indépendant des individus (Burrell et Morgan, 1979). *A contrario*, dans l'approche antipositiviste, « rien n'est donné, tout est construit » (Bachelard, 1938). Plus globalement, les antipositivistes supposent que le monde social est relativiste et qu'il ne peut être réellement compris que du point de vue des individus dans un contexte déterminé : toute perception est « plus qu'une simple présentation des sens » (Schutz, 1987, p.8). Ce qui implique que la réalité est nécessairement interprétée (Berger et Luckmann, 1986), et que la connaissance qui en découle est le produit des interactions sociales dans lesquelles les individus agissent directement (Astley, 1985) à travers des relations discursives et conversationnelles (Schutz, 1987 ; Berger et Luckmann, 1986).

- L'hypothèse épistémologique relative à la nature humaine concerne plus particulièrement les relations qu'entretient l'individu avec son environnement. Dans le cas du positivisme, les actions des individus sont déterminées par l'environnement dans lequel ils se trouvent et les doctrines philosophiques déterministes qui dominent. Dans l'autre cas, les actions des individus sont autonomes et les doctrines volontaristes dominent.

- L'hypothèse méthodologique concerne plus particulièrement la manière dont on analyse un phénomène particulier et dont on en produit de la connaissance. D'un côté, on trouve l'approche nomothétique qui met l'accent sur l'utilisation de méthodes et de techniques quantitatives pour vérifier un ensemble d'hypothèses. De l'autre côté, on trouve l'approche idiosyncratique qui place au centre de sa recherche l'individu dans toute sa diversité, ses contradictions et ses caractéristiques intrinsèques.

Bien que la typologie de Burrell et Morgan se fonde sur la dualité entre objectivisme et subjectivisme comme étant deux positions paradigmatiques extrêmes, elle s'inscrit pourtant dans la ligne directe des points de vue de Checkland (1981), Eden (1989), Cossette (2004, 2008) et Forrester et Lane (1999) sur la question du subjectivisme, en cohérence avec notre cadre théorique. En effet, pour ces auteurs et tous ceux qui partagent les positions de Checkland en particulier, la pensée systémique fermée est inapte à l'étude d'un système social et à la compréhension de la complexité sociale. Elle est aussi inapte à traiter les problèmes dans lesquels sont impliqués des acteurs humains. Pour mémoire, Checkland soutient que le monde social doit être vu à partir d'une perspective interprétative. Car le monde est constamment créé par les individus via des processus de dialogue, de négociation et d'apprentissage. La réalité sociale est pour Checkland une propriété émergente des actions des individus. En rejetant ainsi l'impérialisme d'une posture épistémologique dominante ou toute autre exclusivité paradigmatique pour résoudre ces types de problèmes, les «Soft System Thinking» et les modélisations systémiques interprétatives sous-jacentes revendiquent une posture ouverte. Cette posture est centrée sur les individus et l'apprentissage, elle prend réellement en compte la subjectivité (Holwell, 2000) comme élément constitutif de tout système social et l'examine dans un cadre intellectuel rigoureux (Checkland et Scholes, 1990). Nos théories concernant la réalité sont alors une manière de créer du sens dans la compréhension du monde et une forme d'intersubjectivité plutôt qu'une forme d'objectivité (Walsham, 1993) dans le partage des significations. C'est ce que matérialise la figure ci-dessous à travers le Processus d'Organisation d'un Modèle de Signification (*Figure 4 - 2*) de Checkland et Holwell (1998).

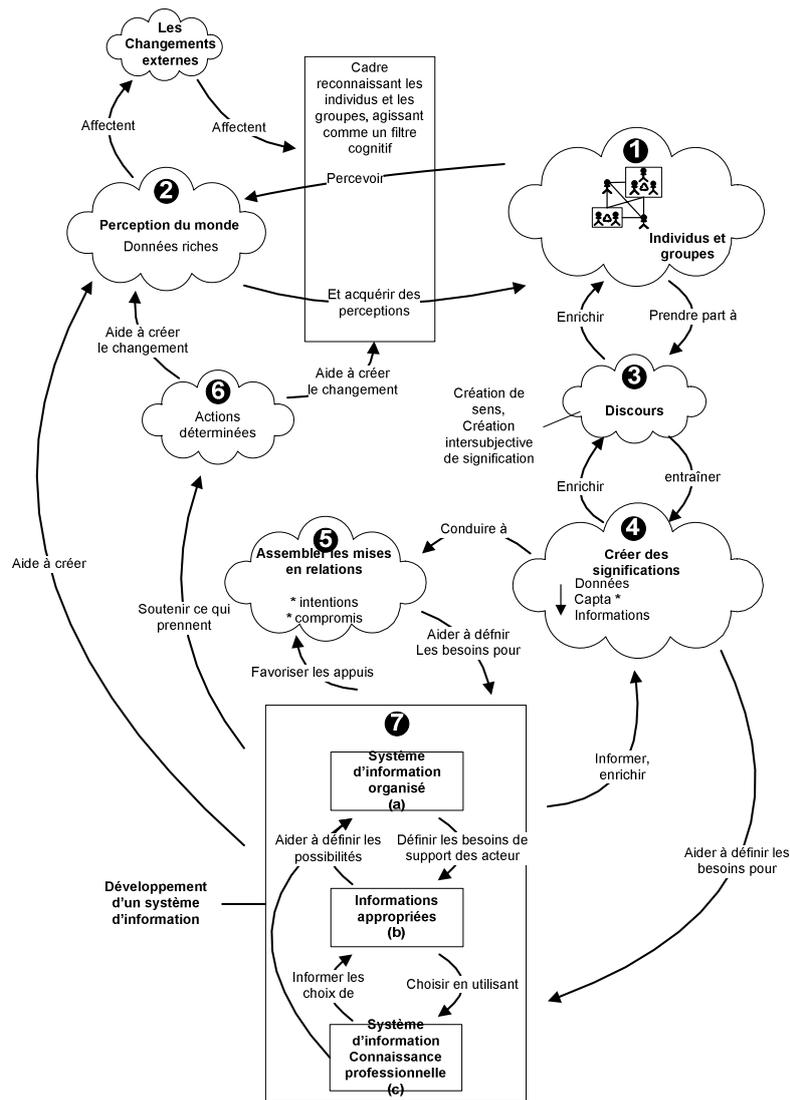


Figure 4 - 3. Processus d'Organisation d'un Modèle de Signification, d'après Checkland et Holwell, 1998, p.106.

Dès lors, l'analyse des significations et l'interprétation des modèles mentaux des individus que le cadre théorique de Checkland permet, aide à prendre en compte la plasticité d'une organisation toujours mouvante et difficilement saisissable de l'extérieur. Ce qui importe, pour reprendre la pensée de Checkland, c'est l'action sociale, la compréhension subjective que les individus ont de la situation sociale (Girod-Séville et Perret, 1999), et la manière dont ils donnent du sens à leur propre réalité sociale à partir de la construction des modèles dynamiques. C'est la raison pour laquelle Checkland propose d'explorer la complexité de la réalité sociale comme le résultat toujours changeant du

processus social dans lequel les individus négocient et re-négocient sans cesse avec les autres acteurs leurs perceptions et leurs interprétations du monde (Checkland, 1981, p.283-284).

De son côté, Cossette (2004) souligne que ceux qui adoptent une perspective subjectiviste, considèrent que l'individu ne peut pas faire abstraction de sa propre structure cognitive lorsqu'il examine la réalité. Ainsi, l'individu posséderait des schèmes qui le guideraient dans sa perception des événements présents, dans son interprétation des événements passés et dans ses prévisions pour les événements futurs ; cela influencerait ses actions et ses décisions, contribuant ainsi à façonner une réalité en perpétuelle transformation. L'objectivité, dans la mesure où elle est définie comme le reflet fidèle de la réalité, ne serait alors plus possible. Par ailleurs, Cossette précise que « la structure épistémologique de l'individu jouerait un rôle déterminant dans son appréhension de la réalité extérieure, notamment dans le diagnostic qu'il pose d'une situation problématique. Les actions ou décisions auxquelles cette structure épistémologique donnerait lieu, présideraient à la construction individuelle et collective de cette réalité. Pour le chercheur adoptant cette perspective subjectiviste, l'objectif devient alors de *comprendre* des situations considérées comme fondamentalement uniques » (Cossette, 2008, p.262). Pour le chercheur subjectiviste, il s'agit d'étudier les significations, c'est-à-dire la manière dont les individus se représentent le réel de façon à ce que celui-ci ait un sens à leurs yeux (Schütz, 1953 ; Silverman, 1970). Leurs représentations révèlent les aspects de la réalité qu'ils jugent pertinents compte tenu de leurs projets actuels ou éventuels (Berger et Luckmann, 1966 ; Checkland et Holwell, 1998).

S'agissant plus spécifiquement de notre recherche, cette vision interprétative a des implications dont nous rappelons ici les principaux arguments :

- les travaux mêmes des trois auteurs mobilisés dans cette recherche ne peuvent être pleinement compris que dans une approche subjectiviste. Checkland considère le système social comme un système en perpétuel mouvement où les interactions entre les individus modifient continuellement les rôles, les valeurs et les normes qu'ils utilisent pour définir une situation problématique. Dès lors, la croyance pour un individu se définit à travers les relations entre les expériences individuelles et les normes de la société dans laquelle il évolue. C'est en raison de cette hypothèse, sur la manière dont les individus interprètent le monde, que l'approche épistémologique et méthodologique peut être utilisée comme un outil d'exploration de la complexité sociale. Sans un tel cadre, comment saisir que chaque individu interprète la réalité du monde à travers ses propres cadres individuels d'appréciation, basés sur son histoire et ses désirs ?
- Il n'existe pas une réalité unique, mais des réalités multiples qui sont le produit des constructions mentales individuelles et collectives (Guba et Lincoln, 1994). Dit autrement, la réalité sociale,

pour les interprétativistes, n'est possible qu'à travers les constructions sociales telles que le langage, les jugements, les intuitions, les valeurs, les croyances, les finalités, la rationalité cognitive des acteurs (Susman et Evered, 1978 ; Vickers, Checkland, 1981) et les modèles de significations qui font sens aux acteurs (Avison et Myers, 2002 ; Checkland et Holwell, 1998). Capturer ces phénomènes sociaux ne peut se concevoir que dans une approche phénoménologique, donc subjectiviste, qui facilite la compréhension de la réalité complexe du monde.

- Il n'y a pas une définition unique du problème, mais une pluralité de points de vue qui impose une approche alternative pour comprendre le problème. Ainsi, il ne s'agit pas de trouver une solution optimale au problème, mais d'explorer, de questionner et d'en apprendre plus sur la situation problématique mal définie (Ackoff, 1974), pour derrière explorer des voies de résolutions possibles et alternatives pour agir sur elle (Ackoff, 1979 ; Eden et Sims, 1979 ; Eden, 1987), en vue de l'améliorer.
- La situation dans laquelle est initiée l'action est toujours complexe et les faits sociaux sont subjectifs. Par conséquent, Checkland (1981), Eden (1989), Cossette (2004, 2008) et Forrester et Lane (1999) expliquent que l'étude des faits sociaux ne peut se réduire aux méthodes des sciences positivistes. Le monde social doit être compris à partir du point de vue individuel rejetant ainsi la validité de l'observateur extérieur (Burrell et Morgan, 1979). Cette focalisation sur la compréhension des faits repose sur la mise à jour des significations de sens que les règles et les valeurs de la pratique leur donnent (Flood, 1999), avec la croyance que les faits sont seulement pertinents par rapport aux standards de valeurs en vigueur (Vickers, 1968). En définitive, le contenu des idées est seulement proportionnel à la pertinence des expériences vécues.
- Le contexte social joue un rôle central dans la compréhension des phénomènes. Le partage des significations est une forme d'intersubjectivité. Dans une perspective cognitiviste, l'organisation est considérée comme une construction réalisée par des individus possédant des théories personnelles, qui les guident dans leur perception des événements passés, présents et futurs. En d'autres termes, la réalité organisationnelle est construite par l'entremise de processus de cognition. Le modèle de rationalité sociocognitive met ainsi l'accent sur le système d'interprétation que se forge une organisation par le biais de constructions sociales intersubjectives. En outre, les participants peuvent changer leurs positions en réponse à ce qu'ils ont appris à propos de cette situation problématique sans détruire l'ordre social dans le groupe (Eden, 1992). Changer de position implique que les individus modifient leurs modèles mentaux,

leurs croyances et leurs valeurs à travers la construction de nouveaux modèles enrichis (Eden, 1992).

Pour autant, si ces arguments ainsi que la grille proposée par Burell et Morgan (Cf. *Figure 4 - 1*) nous permettent de nous positionner clairement dans une approche subjectiviste des sciences sociales, nous devons encore vérifier que les théories mobilisées peuvent être positionnées dans une approche interprétative. Pour ce faire, nous avons là encore mobilisé la grille de Burell et Morgan que nous avons couplée avec la grille de Lane (1999) sur l'analyse de la théorie sociale selon les écoles de pensée. L'objectif ici est de nous assurer que notre cadre théorique et épistémologique est en cohérence avec la posture revendiquée, et en accord avec la systémique renouvelée.

En décrivant les différentes approches pour étudier les organisations et les phénomènes sociaux, Burell et Morgan suggèrent que les phénomènes peuvent être étudiés selon quatre paradigmes (structuraliste, fonctionnaliste, interprétatif, humaniste) séparés par deux axes. L'axe vertical concerne la nature du changement de la société (radical⁸⁰ ou régulé⁸¹). L'axe horizontal concerne l'approche des sciences sociales (subjective ou objective). Les quatre paradigmes⁸² représentent donc les quatre façons différentes de voir le monde social reposant sur des postulats métathéoriques qui influencent de façon majeure les cadres de référence, les modes de théorisation et les modes d'opérationnalisation des chercheurs en sciences sociales. Pour nous assurer du caractère interprétativiste de notre approche, nous avons complété ce tableau en positionnant la méthodologie des systèmes souples, les cartes cognitives, la dynamique des systèmes ainsi que notre modèle intégré, dans le cadran correspondant à leur paradigme de rattachement, en accord avec la littérature existante en la matière. Dès lors, en croisant les deux axes et ces quatre paradigmes, nous obtenons la grille ci-dessous (*Figure 4 - 4*) qui nous sert alors de référentiel théorique et méthodologique pour nous positionner d'un point de vue épistémologique.

⁸⁰ La sociologie du changement radical a toujours tenté d'expliquer la société en termes de conflits, de domination, de paradoxes et de changements structurels profonds (Audet et Larouche, 1988).

⁸¹ La sociologie de la régulation fait référence aux théoriciens qui ont expliqué la société en termes d'unité, d'ordre, de cohésion et d'équilibre.

⁸² On entend par paradigme, l'ensemble des croyances de base qui composent notre vision du monde, qui définit la nature du monde, la place de l'individu dans ce monde et l'ensemble des relations possibles avec ce monde et ces constituants (Guba et Lincoln, 1994).

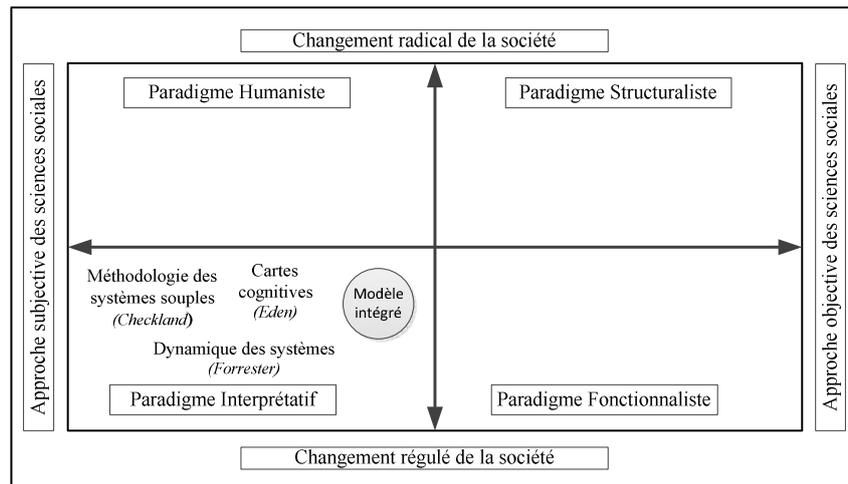


Figure 4 - 4. Approche subjective et objective des sciences sociales, adaptée de Burrell et Morgan (1979) et Lane (1999).

Schématiquement, en se référant à la figure ci-dessus, nous pouvons indiquer les éléments d'analyse suivants :

- Le paradigme fonctionnaliste subit l'influence de l'objectivisme en ce qui concerne la nature de la science, et de la régulation en ce qui concerne la nature de la société. Il est souvent mobilisé en théorie des organisations. On retrouve dans ce paradigme un ensemble d'écoles de pensée telles que le marxisme, l'interactionnisme, la théorie intégrative ou encore la théorie du système social.
- Le paradigme interprétativiste est influencé par le subjectivisme et par la régulation. Il puise ses origines dans l'idéalisme germanique (Dilthey, 1976 ; Husserl, 1929 ; et Weber cité par Audet et Larouche, 1988), et anime les écoles de pensée telles que :
 - le solipsisme qui considère le monde comme une simple création de l'esprit rejetant par ce fait même les notions de changement radical et de régulation ;
 - la phénoménologie et la sociologie phénoménologique qui font reposer l'explication du monde social sur la conscience et la description des choses en dehors de toute construction perpétuelle ;
 - et l'herméneutique qui se consacre à l'interprétation du monde à partir des signes et des symboles.
- Le paradigme humaniste radical puise ses origines dans la philosophie existentialiste. Il est influencé par la dimension subjective de l'axe concernant la nature des sciences sociales et la dimension du changement radical concernant la nature de la société.

- Le paradigme structuraliste radical se situe au croisement de la dimension objective de l'axe concernant la nature des sciences sociales et de la dimension du changement radical de l'axe concernant la nature de la société.

Enfin, après l'exposé de notre argumentation, on comprend que cette recherche partage les positions philosophiques de Checkland telles qu'il les a développées à partir de la combinaison du paradigme interprétativiste⁸³ de Weber et de la phénoménologie d'Husserl (1970) et Schutz (1987). S'inscrire dans la posture interprétativiste, c'est reconnaître la nécessité de développer de nouvelles théories, de nouveaux modèles, de nouvelles ontologies et de nouvelles épistémologies pour enrichir notre compréhension de la réalité des Systèmes d'Activités Humaines. C'est donc pour accompagner ce mouvement que notre posture s'inscrit dans cette perspective : le chercheur vient au plus près des acteurs pour comprendre leur propre réalité au quotidien. C'est pourquoi une position philosophique interprétative est nécessaire, et s'inscrit dans le mouvement des travaux sur la complexité des projets décrits dans le premier chapitre de cette recherche.

Pour autant, soutenir que le monde est fait d'interprétations qui se construisent à travers les interactions entre chercheur et acteurs, dans des contextes toujours particuliers (Girod-Séville et Perret, 1999), et défendre le caractère fortement contextualisé, interprété ou construit de la connaissance produite, impose au chercheur de légitimer les critères de validité de sa recherche. C'est ce que nous développons dans le point suivant.

1.2 Légitimité des critères de validité de la recherche

Les critères de validité de la connaissance produite sont différents selon que l'on est positiviste ou constructiviste. La vérifiabilité. La confirmabilité et la réfutabilité sont les critères positivistes de validité. L'adéquation⁸⁴ ou la convenance selon Von Glasersfeld (1988) ; l'enseignabilité⁸⁵ selon Le

⁸³ Bien qu'il n'y a pas un seul travail théorique sous-jacent pour l'approche interprétative, d'après Checkland et Holwell, 1998. En réalité, les positions philosophiques de Checkland relient les philosophies de la phénoménologie et de l'herméneutique (Greene et McClintock, 1991), et incluent des approches telles que la théorie critique et le constructivisme social (Kazi et Spurling, 2000).

⁸⁴ Le critère d'adéquation ou de convenance défendu par Von Glasersfeld, admet qu'une connaissance (conjecture) est valide si elle convient (« *to fit* ») à une situation donnée. Von Glasersfeld illustre le critère d'adéquation (ou critère de convenance) à l'aide de la métaphore suivante : « Par exemple, une clé convient si elle ouvre la serrure qu'elle est supposée ouvrir. La convenance décrit dans ce cas une capacité : celle de la clé et non celle de la serrure. Grâce aux cambrioleurs, on ne sait que trop bien qu'il existe beaucoup de clés découpées tout à fait différentes des nôtres mais qu'elles n'en ouvrent pas moins que nos portes » Von Glasersfeld cité par Perret et Seville (2003, p.30).

Moigne (1995) ; ou l'actionnabilité selon Argyris (1995) sont les critères constructivistes de validation de la recherche. Le constructivisme suggère même « une approche de la connaissance en terme de validité éthique, c'est-à-dire basée sur des critères et des méthodes pouvant être soumis à discussion » (Perret et Seville, 2003). Chez les interprétativistes, la littérature reconnaît généralement deux critères de légitimité : le caractère idiographique de la recherche et la capacité d'empathie du chercheur (Perret et Seville, 2003). Nous les restituons ici, d'après les travaux de Girod-Séville et Perret (1999) :

- la recherche idiographique ne porte pas sur des lois générales mais sur des évènements singuliers. Elle présente un caractère idiographique si les phénomènes sont étudiés en situation. La compréhension d'un phénomène est alors dérivée du contexte. La connaissance produite doit intégrer une description détaillée du phénomène étudié, incluant ses aspects historiques et contextuels (La Ville, 2000).
- l'empathie est la faculté de se mettre à la place d'autrui, de percevoir ce qu'il ressent. Le chercheur, pour comprendre les réalités sociales qu'il observe, doit comprendre le langage et les terminologies propres aux acteurs. Il doit développer une capacité d'empathie afin de saisir les réalités telles qu'elles sont vécues par les acteurs. La valeur de la recherche dépend de la capacité du chercheur à travailler non plus seulement sur les faits mais sur la façon dont ceux-ci sont interprétés par les acteurs.

Pour autant, d'autres travaux, dans la tradition interprétativiste, tentent de développer des critères pour légitimer cette approche : il s'agit de ceux de Klein et Myers (1999). Ces auteurs proposent une synthèse des fondements de l'approche interprétative et dégagent sept principes de recherche pouvant servir de critères de jugement (*Cf. Tableau 4 - I*). Ces principes sont autant des conseils méthodologiques que des critères d'évaluation, visant à améliorer la plausibilité et le bien-fondé des études se réclamant de l'interprétativisme ; ils sont interdépendants et leur usage combiné permet de mener une étude interprétative riche et cohérente (Leca et Plé, 2007).

⁸⁵ Le critère d'enseignabilité s'énonce en termes de reproductibilité et d'intelligibilité : « toute épistémologie constructiviste [se doit] d'explicitier les axiomes sur lesquels elle fonde *hic et nunc* ses méthodes de raisonnement et d'argumentation » (Le Moigne, 1990, p.113). On peut noter par exemple que les principes de la recherche-intervention énoncés par Hatchuel (1994) ou ceux de l'approche *design* (Romme et Edenburg, 2006) renvoient à ce critère.

Principe	Description
1	Le principe fondamental du cercle herméneutique Toute compréhension humaine passe par un processus itératif entre la considération des parties et de l'ensemble. Ce principe de compréhension est fondamental à tous les autres principes.
2	Le principe de contextualisation Requiert une réflexion critique sur le passé social et historique de la situation étudiée afin que les lecteurs puissent comprendre comment la situation étudiée a émergé.
3	Le principe de l'interaction entre le chercheur et les acteurs Requiert une réflexion critique sur la manière dont le matériau étudié a été construit socialement à travers l'interaction entre le chercheur et les acteurs du terrain.
4	Les principes d'abstraction et de généralisation Impliquent de relier les détails idiographiques révélés par l'interprétation des données à travers l'application des principes 1 et 2 à des concepts théoriques généraux qui décrivent la nature de la compréhension humaine et de l'action sociale.
5	Le principe de raisonnement dialogique Implique de rester sensible aux contradictions qui peuvent apparaître entre les préconceptions théoriques qui guident le <i>design</i> de recherche et ce qu'on trouve (« l'histoire que les données racontent »), et faire les éventuelles révisions nécessaires.
6	Le principe des interprétations multiples Implique de demeurer sensible à la diversité des interprétations par les différents acteurs d'une même séquence.
7	Le principe de suspicion Implique de demeurer sensible aux biais possibles et aux distorsions systématiques dans les narratifs collectés parmi les participants.

Tableau 4 - 1. Les sept principes pour conduire et évaluer des recherches interprétatives, d'après Kelin et Myers (1999), traduction proposée par Leca et Plé (2007).

En ce qui concerne notre recherche, deux points importants quant à la validité des connaissances produites sont à souligner, car dans les modélisations systémiques interprétatives, la validation n'existe pas à proprement parler.

- 1 Dans la *Soft System Methodology*, les modèles sont des mécanismes épistémologiques, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas la description du monde. Dès lors, ils ne peuvent pas être testés en contrôlant la manière dont ils représentent le monde. Plus largement, la validation repose donc sur deux critères : le modèle doit être pertinent au regard du sujet considéré et le modèle doit être construit avec compétence. La question de la validité et donc de la performance du modèle doit être liée à la qualité de la représentation qu'il propose de représenter. D'ailleurs,

Checkland ne parle pas de tests particuliers pour juger de la validité des holons créés : le modèle doit être considéré comme plausible du point de vue des utilisateurs, et si ses utilisateurs ressentent qu'ils ont appris quelque chose à propos de la situation problématique étudiée, alors le modèle est considéré comme valide. Dans la Dynamique des Systèmes, un modèle doit être une bonne représentation de la réalité en fonction de l'objectif du modèle. Mais pour être considérée comme valide, la structure interne de l'objet modélisé doit représenter tous les aspects du problème et ces derniers doivent être pertinents au regard des objectifs (Barlas, 1996). Le modèle doit également expliquer comment le comportement global du système est généré. Le comportement dynamique doit être la conséquence de la structure du système. Dès lors, la validité du modèle dépend de sa structure interne et du résultat du comportement dynamique du système. Ce principe est connu sous le nom du « bon comportement pour la bonne raison ». Richardson et Pugh (1981) précisent que le modèle doit être en adéquation avec son objet et que ce dernier doit être consistant avec la « tranche de réalité » qu'il tente de capturer. La « consistance avec la réalité » signifie que les modèles doivent être en correspondance avec les paramètres, la structure du modèle et la réalité du système. C'est-à-dire que les mécanismes généraux et les caractéristiques dynamiques du modèle doivent être les mêmes que celles du système réel. Alors seulement, les modèles peuvent être validés. Richardson et Pugh (1981) précisent que la validité réside dans le degré de confiance du modèle par rapport au système réel et dans sa capacité à générer des nouveaux axes de réflexion dans la compréhension des phénomènes étudiés. Traditionnellement, la pratique reconnaît deux niveaux de validation : la validation structurelle et la validation comportementale. La validation structurelle vérifie que la structure du modèle coïncide avec la structure du système qui est modélisé ; à partir des équations de la sélection des comportements du système, des variables et des relations entre ces variables doivent être testées (Forrester, 1961). Tous les facteurs importants dans le système réel doivent être représentés dans le modèle. De même que tous les éléments du modèle doivent exister dans le système réel, sinon il n'y aurait pas de cohérence. La validation comportementale vérifie que le modèle est capable de produire un comportement acceptable. Cela signifie que la validation implique la démonstration que le modèle est capable de reproduire la dynamique temporelle des comportements qui ont été observés dans le système réel.

- 2 Dans le cas des cartes cognitives, la validation est le reflet des construits personnels (Kelly, 1955). Dès lors, les cartes cognitives peuvent être validées en contrôlant leur degré de conformité avec les idées sous-jacentes des construits personnels. Les modèles sont construits sur la base d'une négociation collective avec un groupe (Eden, 1992). Si les cartes permettent à des groupes de négocier et d'engager l'action, alors ces cartes peuvent être considérées comme

valides, dans la mesure où la stabilité d'une carte est le reflet d'un consensus, donc valide aux yeux des participants.

La systémique renouvelée, au sens de Checkland, Eden et Forrester, tente de questionner la réalité du monde en s'approchant au plus près du terrain, des acteurs et de leurs préoccupations quotidiennes, à partir d'une posture épistémologique et méthodologique compatible avec la nature des problèmes à traiter. Leur posture tente à la fois de mieux comprendre le système d'activités humaines et les mécanismes à l'œuvre dans les situations perçues problématiques, et de mieux prendre en compte les représentations individuelles et collectives, dans le dénouement de la complexité de la situation. Finalement, la systémique renouvelée initiée par ces trois auteurs, revendique les perspectives ouvertes du constructivisme, et se révèle être une voie pertinente pour l'étude de la complexité sociale.

En précisant les fondements épistémologiques et méthodologiques de notre démarche intégrée, nous avons indirectement éclairé la stratégie de recherche qui découle de notre cadre théorique : une stratégie qualitative tournée vers l'action. Cette stratégie de recherche s'impose à la fois par la nature de nos questionnements et par le modèle intégré lui-même. C'est ce que nous développons dans la seconde partie de ce chapitre.

2 Une stratégie de recherche tournée vers l'action

Les sciences de gestion sont des sciences de l'action et l'action se révèle sur le terrain. Il n'est donc pas concevable d'étudier et d'observer la plasticité des processus individuels, collectifs et organisationnels hors de leur contexte, ou de ne pas tenir compte des expériences vécues des acteurs, des places qu'ils occupent et des normes sociales dans lesquelles ils évoluent. D'ailleurs, les cadres théoriques des « *Soft System Thinking* » et des modélisations systémiques interprétatives mobilisés dans cette recherche, invitent, à eux seuls, à une recherche dans l'action (Checkland, 1981). C'est la raison pour laquelle notre stratégie de déploiement du modèle intégré s'organise autour d'une recherche-intervention qui prend, dans les modalités de déploiement du modèle intégré sur le terrain, la forme d'une étude de cas.

En s'inscrivant ainsi dans le cadre de la Recherche Intervention, nous avons la volonté délibérée de participer activement à la transformation de la réalité, qui doit révéler les fonctionnements réels des projets (Moisdon, 1984) et « aider sur le terrain à concevoir et à mettre en place des modèles et des outils de gestion adéquats à partir d'un projet de transformation plus ou moins complètement défini » (David, 2000a). L'objectif de la Recherche Intervention est alors de proposer « des méthodes de

transformations organisationnelles par interactivité chercheur–acteurs en vue d’améliorer la production de connaissances sur le fonctionnement des organisations» (Plane 2003, p.203) ; et d’augmenter l’autonomie des acteurs «en reconnaissant leur aptitude à maîtriser leur destin à l’occasion de la transformation de la situation sociale dans laquelle ils se trouvent» (Liu, 1997, p.202). C’est donc dans « l’inter-transdisciplinarité » (Morin, 1977) que nous menons notre recherche. Cela nous permet de voir autrement la réalité ou la vie telle qu’elle se présente (Moles, 1990) et parce que « les formules théoriques n’épuisent pas ce qui est réel aux yeux des membres d’une société » (Berger et Luckmann, 1996). Pour autant, la Recherche Intervention est plus complexe à gérer du point de vue du respect des principes éthiques, méthodologiques et épistémologiques. La position du chercheur intervenant, dans cette approche, est donc à la fois plus sophistiquée et plus risquée (David, 2000a).

Ainsi, après avoir rappelé des éléments de définition de la Recherche Intervention que nous retenons dans notre recherche (2.1) et les caractéristiques essentielles qui en découlent, nous insisterons spécifiquement sur l’approche intégratrice que David fait de la Recherche Intervention (2.2).

2.1 Définitions et caractéristiques essentielles de la Recherche Intervention

D’une manière générale, la Recherche Intervention constitue, comme la Recherche Action, une méthodologie de terrain fondée sur l’observation sociale objective. La Recherche Intervention est « à la fois intervention au niveau de pratiques problématiques et recherche sur ces pratiques et sur l’intervention menée » (Paillé, 2004, p.224). Cette méthode inductive se préoccupe de recherche et d’intervention avec et pour les acteurs qui y contribuent. Plus précisément, elle se veut la résultante d’une démarche négociée entre acteurs et intérêts divergents (Mérini, 1999 ; Zay et Gonnin-Bolo, 1995). Selon Paillé (2007), la Recherche Intervention constitue un moyen à la fois de contribuer au développement des connaissances au regard d’une problématique donnée, et de poser des actions, dans le milieu, en vue de la résolution de cette problématique. La Recherche Intervention se veut donc collaborative et transformatrice (Gill et Johnson, 2010).

Cependant, donner une définition précise de la Recherche Intervention, comme de la Recherche Action d’ailleurs, n’est pas évident car il n’existe pas une définition unique (Reason et Bradbury, 2001 ; Stebbins et Shani, 2009 ; Bradbury Huang, 2010), malgré l’engouement qu’elle suscite depuis de nombreuses années dans le domaine des sciences de la gestion (Cappelletti, 2010 ; David, 1999 ; Hutchel et Molet, 1986 ; Jönsson et Lukka, 2005 ; Lukka, 2005 ; Moisdon, 1984, 1997 ; Savall et Zardet, 2008). Ces dernières années, les définitions de la Recherche Intervention ont évolué, notamment à partir des travaux sur la Recherche Action (Voir Symon et Cassell 2012 pour une

synthèse récente, p. 371-388), mais elles ne mettent pas toutes en avant les mêmes dimensions. Ainsi, certaines définitions mettent l'accent sur le caractère participatif de la recherche (Gill et Johnson, 2010), d'autres sur la dimension méthodologique (Sykes et Treleaven, 2009), d'autres encore sur le changement (Lippitt, 2005) ou sur l'apprentissage (Argyris et Schön, 1989). C'est pourquoi, nous avons sélectionné certaines définitions rencontrées dans la littérature.

Par exemple, pour Carrier et Fortin (2003), la Recherche Intervention se définit « comme une collecte et une analyse systématiques d'information concernant une réalité particulière de la pratique, en vue de connaître ou de stimuler l'innovation sociale à l'intérieur des organisations où elle se réalise » (p. 176). Pour Hatchuel (1994), « la Recherche Intervention peut être définie comme une intervention dans le cadre organisationnel qui n'est pas seulement «l'exploration d'un système mais la production de savoirs et de concepts qui permettent de penser les trajectoires dans lesquelles un collectif pourrait s'engager» (Hatchuel, 1994b, p.70). Pour Savall et Zardet (2004), « il s'agit donc d'une pratique d'intervention qui permet de provoquer un changement d'une manière délibérée dans l'organisation, afin de mieux comprendre son fonctionnement ». Pour David (2000a), « la Recherche Intervention consiste à aider, sur le terrain, à concevoir et à mettre en place des modèles, outils et procédures de gestion adéquats, à partir d'un projet de transformation plus ou moins complètement défini, avec comme objectif de produire à la fois des connaissances utiles pour l'action et des théories de différents niveaux de généralité en sciences de gestion » (p.20). Pour David, la Recherche Intervention aide les acteurs organisationnels à penser et à organiser des schémas d'évolution, et à implanter un changement dans leurs pratiques sociales, en ayant l'intention de produire des connaissances propices à une action plus efficace et des connaissances utiles au champ théorique⁸⁶. Pour Dubost (1987, cité par Merini et Ponté, 2008), « la Recherche Intervention, comme la Recherche Action est avant tout une recherche sur l'action, menée dans l'action, et de manière indirecte, a l'action pour perspective » (p.80). Pour Cappelletti (2010), « la Recherche Intervention vise [...] la formalisation et la contextualisation du changement. Elle cherche à transformer effectivement l'organisation dans ses structures et ses comportements [...] » (p.7).

De ces définitions, il ressort que la Recherche Intervention présente toujours les deux mêmes caractéristiques unanimement reconnues par les auteurs (voir Symon et Cassell, 2012) et qui sont à souligner ici : les acteurs participent au processus de recherche et le terrain est un lieu d'émergence de la connaissance pratique et de la théorie.

⁸⁶ Pour Avenier (1985, p.28), la Recherche Intervention est « la rencontre d'un ensemble de questions que se pose un chercheur avec un ensemble de problèmes auxquels est confrontée une organisation ». Ainsi, la Recherche Intervention crée une proximité entre le chercheur et son objet de recherche, lui permettant de participer à l'évolution de l'organisation et de nourrir «une intention scientifique», celle d'augmenter le corpus de connaissances scientifiques existantes (Hatchuel, 1986 et 1994 ; David, 2000 ; Moisdon, 1984 et 1991 ; Savall et Zardet, 1984).

- La nature même de la Recherche Intervention repose sur la participation active des acteurs au processus de recherche. En effet, sans une demande formelle de l'organisation pour résoudre un problème de gestion qu'elle n'arrive pas à résoudre par elle-même, il n'y aurait pas de recherche possible. En d'autres termes, notre processus de recherche naît de la demande consciente de l'organisation qu'elle ne peut faire face seule à un problème. Pour le résoudre, le chercheur doit susciter son interaction avec les acteurs concernés par le problème et créer une relation de confiance avec eux. Dans cette relation, le processus d'investigation et sa mise en œuvre opérationnelle sont posés comme une exigence fondamentale, comme la base d'un travail de coopération. Véritable investigation interactive, la Recherche Intervention, telle que nous la concevons, rapproche ainsi théorie et pratique pour améliorer l'action collective.

- Le terrain est un lieu d'émergence de la connaissance pratique et de la théorie. Le terrain est bien plus qu'un lieu de collecte de données pour le chercheur. David rappelle que l'objet de recherche (le terrain) dispose dorénavant d'« un statut enrichi par rapport à des démarches d'observation classiques. Loin de se réduire à un lieu d'expérience « aquarium » que le chercheur observerait de l'extérieur, le terrain constitue au contraire un lieu d'émergence de la connaissance pratique et de la théorie. Le terrain est indissociable des théories qui permettent d'interpréter ce qui s'y passe et ce que le chercheur lui-même y fait et, en retour, il contribue à l'élaboration de théories de divers niveaux, des faits mis en forme aux théories générales, voire aux paradigmes et aux axiomatiques », (2000a, p.20). Le terrain n'est donc pas « un lieu dont on va seulement extraire des constantes et des régularités », c'est un lieu « d'ingénierie » et une « source de théories fondées » (David, 2000a). De fait, les acteurs deviennent, pour reprendre la pensée de Girin (1990), des « savants ordinaires⁸⁷ » qui produisent des faits, des savoirs et des théories pour explorer avec le chercheur le problème considéré. Le chercheur est alors un catalyseur de changement⁸⁸ pour développer de nouvelles pratiques sociales. Ensemble, chercheur et acteurs sont à la fois des coproducteurs de connaissances⁸⁹, « des apporteurs » d'informations à usage scientifique, des « co-évaluateurs » de la recherche et des « consommateurs » de résultats (Savall et Zardet, 2004, p.361). Dans la continuité de cette dernière idée, les solutions produites par la Recherche Intervention ne s'imposent ni ne préexistent par elles-mêmes, « c'est la consultation

⁸⁷ Pour autant, les acteurs ne sont pas des « cobayes d'expérimentation » (Moison, 1984).

⁸⁸ Selon Moison, le changement qu'une Recherche Intervention vise à établir ne peut être indépendant des acteurs qui « gouvernent le terrain » et qui ont de ce fait le pouvoir d'accepter ou de rejeter le changement escompté. L'interaction se base sur une réflexion collective portant sur la reconnaissance et la description de nouvelles trajectoires à engager (Hatchuel, 1993) plus pertinentes que la problématique initiale (Plane, 2000 et 2003).

⁸⁹ D'un point de vue conceptuel, la Recherche Intervention reconnaît que «le chercheur ne peut produire une connaissance pertinente s'il n'est acteur et partie prenante dans le processus d'action collective» (Hatchuel, 2000). En d'autres termes, l'interaction est une condition nécessaire pour produire des connaissances pour la recherche (Moison, 1991).

qui permet d'obtenir et de découvrir des résultats sous forme de connaissances nouvelles, élaborées au cours d'un processus rigoureux d'intention scientifique » (Savall et Zardet, 2004, p.359). Finalement, le terrain constitue le lieu de la co-production de connaissances théoriques et pratiques que des relations interactives et discursives entre chercheur et acteurs ont facilitée.

D'une manière plus globale, si la démarche de Recherche Intervention a des origines anciennes (Lewin, 1951) et donne lieu à la constitution de plusieurs courants qui entretiennent des relations différentes avec le terrain⁹⁰, nous retiendrons dans les paragraphes suivants l'approche englobante de la Recherche Intervention telle que l'a formulée David (2000a, 2002) dans ses travaux.

2.2 Les principes fondamentaux de la Recherche Intervention

L'approche de la Recherche Intervention au sens de David (2000, 2002) se veut globale et offre un cadre général d'intervention en Sciences de Gestion et fécond à travers les principes théoriques, méthodologiques et pratiques qu'il expose. L'approche de David résume à elle seule les évolutions récentes de cette méthodologie. Nous restituons ici l'essentiel de son argumentation.

Les démarches d'intervention reposent sur quatre principes communs à savoir :

- 1 Le chercheur tente de comprendre en profondeur le fonctionnement du système, pour aider les acteurs à définir des trajectoires possibles d'évolution, pour les aider à en choisir une, à la réaliser, à en évaluer le résultat. Cet objectif de compréhension implique une démarche d'investigation particulière : par contraste avec des recherches externes, le chercheur utilise sa position à l'intérieur de l'entreprise pour coproduire avec les acteurs des connaissances. D'un point de vue méthodologique, il ne s'agit pas ici de rechercher une quelconque régularité dans les phénomènes observés, mais d'explorer la réalité sociale telle qu'elle est, dans toute sa diversité, ses paradoxes ou ses conflits.
- 2 La production de connaissances se fait dans l'interaction avec le terrain. Le chercheur est inclus dans le dispositif de recherche, mais il occupe une position particulière, délocalisée. Une conséquence méthodologique importante est que le lieu de production des connaissances et celui de leur validation ne sont pas séparables.

⁹⁰ Cf. la synthèse proposée par David, 2002.

3 Le chercheur parcourt différents niveaux théoriques : faits mis en forme, théories intermédiaires, théories générales, niveaux axiomatiques (concepts de base) et paradigmatiques (postulats de base). Le niveau théorique opératoire est celui des théories intermédiaires fondées (Glaser et Strauss, 1967), qui permet à la fois un dialogue avec le terrain et un dialogue avec des théories générales. L'une des conséquences méthodologiques est que la validation des connaissances est une validation transversale à plusieurs niveaux, par confrontation horizontale, verticale et oblique, comme l'illustre la figure ci-dessous (Figure 4 - 5). Cela signifie également que, dans de telles recherches, il est difficile d'établir au début du processus et avant d'aller sur le terrain une revue de littérature parfaitement pertinente, les théories existantes étant sans cesse interpellées et revisitées par des matériaux empiriques.

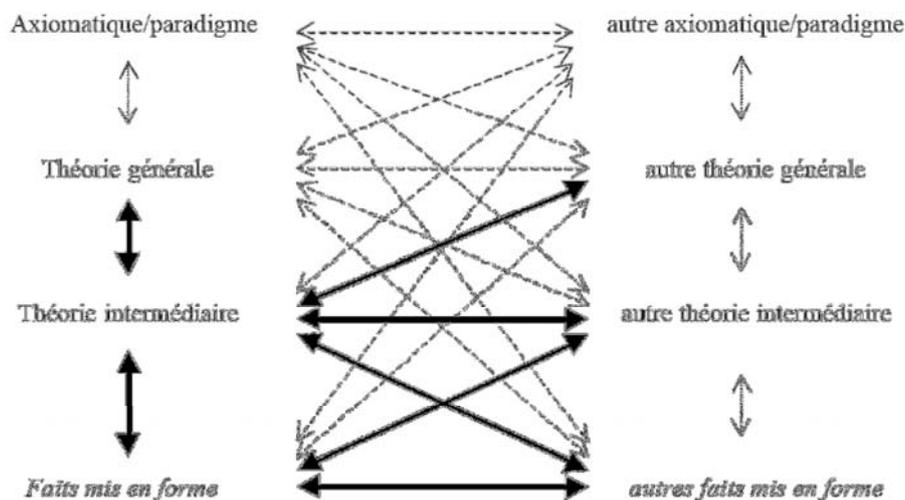


Figure 4 - 5. Tableau de synthèse générale du déroulement de la recherche, source David, 1999.

4 L'intervention sur la réalité justifie le caractère normatif par référence à des principes scientifiques (recherche de la vérité) et démocratiques (égal respect des acteurs). Ce principe méthodologique fonde également la rationalité « en valeur », pour reprendre les catégories de Weber, de la Recherche Intervention et justifie la nature prescriptive pour l'action d'un certain nombre de résultats.

La particularité de ce type de recherche est que le chercheur fait partie intégrante du groupe d'acteurs avec lequel il travaille, tous les acteurs étant engagés ensemble dans un processus de connaissance et d'apprentissage. Et, comme le rappelle David (2000a, p.11), « la démarche d'apprentissage viendra

non pas, comme dans *l'Action Science*, de la confrontation des discours dans le cadre d'un travail collectif du groupe sur lui-même mais de la dynamique de la construction collective de l'innovation gestionnaire ». Par ailleurs, l'avantage principal de ce mode de recherche est que les acteurs sont motivés puisque chacun peut concilier ses objectifs propres, et des objectifs d'intérêt commun qu'ils soient d'ordre empirique ou théorique. Aussi, la Recherche Intervention caractérise des pratiques « qui couplent et alternent la recherche en entreprise (*in vivo*) et le travail en « laboratoire » (*in vitro*) » (Savall et Zardet, 2004, p.355). En pratique, le chercheur formule d'une manière itérative une hypothèse et poursuit comme objectif « d'exprimer au terme de sa recherche des connaissances structurées à partir d'hypothèses qu'il aura validées ». Ensuite, grâce à une « interactivité cognitive », le chercheur et les acteurs génèrent des connaissances sur le changement à produire. Ainsi, ils coproduisent un résultat concret pour l'organisation (Savall et Zardet, 1996). Et pour poursuivre son objectif théorique, celui de l'intention scientifique, le chercheur tente de générer des connaissances théoriques nouvelles, des problématiques nouvelles et de créer des « occurrences d'invention » (Savall, 1984). Outre la production des connaissances utiles aux deux champs théorique et pratique, le processus de réflexion collective entre le chercheur et les acteurs permet un apprentissage croisé (Hatchuel, 1994b) et continu (Moison, 1984). Par conséquent, la Recherche Intervention nourrit aussi bien les représentations mentales des acteurs que celles du chercheur intervenant. Il s'agit là d'une approche circulaire où la dynamique discursive favorise l'enrichissement mutuel et profitable entre les différents acteurs.

David présente les quatre démarches de Recherche Intervention en Sciences de Gestion (*Tableau 4 - 2*). Cela nous permet de situer notre démarche dans le cadran grisé, en bas à droite du tableau ci-dessous. Dans ce cadran, le changement doit être compris comme toute transformation intentionnelle du système par un groupe d'acteurs, c'est-à-dire toute mise en place de « façons de faire » nouvelles. L'expression « formalisation du changement » désigne le processus de définition formelle des nouveautés et l'expression « contextualisation du changement » désigne le processus d'adaptation de l'organisation existante aux innovations envisagées et des innovations à l'organisation (David, 1996a, 1996b, 1999). La formalisation est achevée lorsque la nouveauté est définie dans le détail. La contextualisation est forte lorsque la nouveauté est adéquate, adaptée à l'organisation, indépendamment de son degré de formalisation. Dans cette perspective, la Recherche Intervention fait progresser de manière interactive la formalisation et la contextualisation de modèles et d'outils de gestion. C'est la raison pour laquelle la démarche est représentée graphiquement par une progression en escalier, alternant des phases de formalisation et des phases de contextualisation. En cela, elle constitue un modèle de conception et de pilotage du changement particulier, dans lequel conception et implémentation des nouveautés sont gérées simultanément, contrairement à la conception « en

chambre » de modèles et outils (formalisation sans contextualisation) et à la Recherche Action prise dans son expression la plus classique (contextualisation sans formalisation).

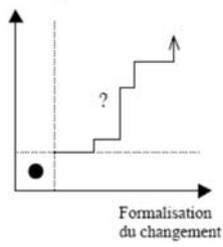
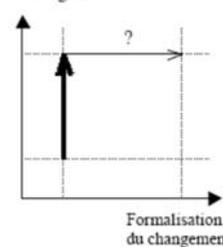
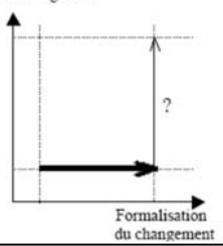
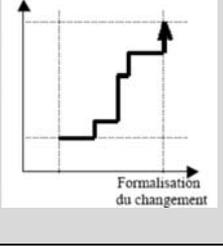
		Objectif	
		Construction mentale de la réalité	Construction concrète de la réalité
Démarche	<p><i>Partir de l'observation des faits ou d'un travail du groupe sur son propre comportement</i></p>	<p>Observation, participante ou non (I)</p> <p>Elaborer un modèle descriptif du fonctionnement du système étudié.</p> <p style="text-align: center;">Observation</p> <p>Contextualisation du changement</p>  <p style="text-align: center;">Formalisation du changement</p>	<p>Recherche-action (II b)</p> <p>Aider à transformer le système à partir de sa propre réflexion sur lui-même, dans une optique participative.</p> <p style="text-align: center;">Recherche action</p> <p>Contextualisation du changement</p>  <p style="text-align: center;">Formalisation du changement</p>
	<p><i>Partir d'une situation idéalisée ou d'un projet concret de transformation</i></p>	<p>Conception « en chambre » de modèles et outils de gestion (II a)</p> <p>Elaborer des outils de gestion potentiels, des modèles possibles de fonctionnement, sans lien direct avec le terrain.</p> <p style="text-align: center;">Conception « en chambre » de modèles de gestion</p> <p>Contextualisation du changement</p>  <p style="text-align: center;">Formalisation du changement</p>	<p>Recherche-intervention (III)</p> <p>Aider, sur le terrain, à concevoir et à mettre en place des modèles et outils de gestion adéquats, à partir d'un projet de transformation plus ou moins complètement défini.</p> <p style="text-align: center;">Recherche intervention</p> <p>Contextualisation du changement</p>  <p style="text-align: center;">Formalisation du changement</p>

Tableau 4 - 2. Positionnement de la Recherche Intervention, d'après David, 2000a, p.14-15.

D'un point de vue méthodologique, la Recherche Intervention doit, sur le terrain, respecter trois principes : le principe d'investigation prospective, le principe de conception et le principe de libre circulation entre niveaux théoriques. Le principe d'investigation prospective pose que le chercheur

conduit la recherche en ayant à l'esprit qu'il s'agit de concevoir ou d'accompagner des projets de transformation, donc des trajectoires collectives possibles pour le système étudié, et non de faire une analyse statique. Le principe de conception suppose que le chercheur dépasse la phase des entretiens pour passer à la phase d'intervention proprement dite, c'est-à-dire à la conception et la mise en œuvre d'outils de gestion et d'organisation adéquats par rapport à la problématique gestionnaire retenue. Le principe de libre circulation entre niveaux théoriques signifie que le chercheur travaille sans cesse selon un raisonnement récursif abduction-déduction-induction (David, 1999) reliant les faits observés à des théories intermédiaires ou plus générales.

Enfin, rappelons d'un point de vue pratique que la Recherche Intervention obéit à quatre règles centrales qui doivent être respectées :

- Une durée suffisante. La recherche doit être suffisamment longue pour bien saisir et comprendre le fonctionnement de l'organisation et par extension le projet étudié. C'est un élément fondamental de ce type de recherche que de garantir une « durée adéquate d'intervention » (Moisdon, 1991 ; David, 1993) propice à la compréhension des phénomènes, à l'observation, à l'expérimentation et au recueil des perceptions des acteurs.
- La position du chercheur. Les résultats de l'intervention, le processus ainsi que les connaissances produites « comportent une part de contingence : contingence aux événements, aux acteurs, aux enjeux mobilisés par l'interaction, mais aussi aux chercheurs eux-mêmes, à leurs intérêts, leur savoir-faire, leurs dispositions, leurs idées *a priori* ». Cette contingence fait que le chercheur ne peut être neutre. Sa neutralité est même considérée par plusieurs auteurs comme un mythe (Moisdon, 1991 ; Savall et Zardet, 2004 ; Plane, 2000 et 2003).
- Des validations spécifiques. Les connaissances produites et le processus de recherche lui-même font l'objet de validation lors des réunions entre chercheurs. Cette confrontation permet de consolider les connaissances. Cette première procédure de validation est suivie par la validation des acteurs eux-mêmes.
- Un dispositif de recherche adapté. Le dispositif utilisé par le chercheur doit permettre une interaction productive et continue. Ce qui est particulièrement le cas avec notre démarche méthodologique, qui est un dispositif de recherche à la fois intelligible et crédible (Moisdon, 1991) au regard de nos questionnements.

Ainsi, les principes fondamentaux et les modalités de mise en œuvre de notre Recherche Intervention justifient notre stratégie de recherche tournée vers l'action. A présent, focalisons-nous sur les spécificités et les modalités de déploiement du modèle intégré qui prend la forme d'une étude de cas. L'étude de cas s'impose à la fois par la nature de nos questionnements et par le modèle intégré lui-même. C'est ce que nous développons dans le point suivant.

3 Les spécificités et modalités de déploiement du modèle intégré

Si différentes stratégies de recherche sont offertes au chercheur qui opte pour une méthodologie qualitative, les spécificités propres à notre thème de recherche nous suggèrent que l'étude de cas (Eisenhardt, 1989 ; Giroux, 2003 ; Yin, 2003) et l'étude de cas unique en particulier est la voie privilégiée pour nous permettre de le traiter. Cependant, l'étude de cas fait l'objet de débats et de critiques. Il est nécessaire de les éclairer avant de présenter la manière dont nous avons déployé l'étude de cas sur le terrain d'une société de services (3.1) en la couplant à d'autres méthodes d'analyse. Nous précisons ensuite comment nous avons analysé et traité les données collectées (3.2).

3.1 L'étude de cas : une voie privilégiée pour le déploiement du modèle intégré

L'étude de cas est aujourd'hui largement reconnue comme stratégie de recherche en Science de gestion (Glaser et Strauss, 1967 ; Eisenhardt, 1989 ; Yin, 1994 ; Wacheux, 1996 ; Stake, 1995, 1998 ; Hlady-Rispal, 2000, 2002 ; Giroux, 2003 ; Miles et Huberman, 2003 ; Stake, 2003 ; Ayerbe, 2009) et fait l'objet d'un engouement certain (Ayerbe, 2009). Mais elle fait aussi l'objet de débats et de critiques parce qu'elle renferme plusieurs réalités et emploie plusieurs formes de méthodes. C'est pourquoi, après avoir rappelé les spécificités et les principaux éléments de définition de l'étude de cas (3.1.1), nous justifierons de la pertinence de la retenir dans cette recherche (3.1.2) et d'avoir en particulier recours à l'étude de cas unique (3.1.3).

3.1.1 Approche générale et définition de l'étude de cas

Plusieurs travaux de référence ont participé à établir sa reconnaissance (Eisenhardt, 1989 ; Yin, 1989, 2003a, 2003b ; Denzin et Lincoln, 1994 ; Stake, 1994 ; Stake, 2010) et sa légitimité. Ainsi, les travaux de Miles et Huberman (2003), Yin (2003) et Eisenhardt (1989), ont fortement contribué à la « réhabilitation » de cette méthode. Pour ces auteurs, en particulier Yin, l'étude de cas possède en soi

des qualités indéniables telles que : la compréhension d'un phénomène actuel, encore peu connu de la recherche, son aptitude à concilier plusieurs modes de recueil de données de type qualitatif et/ou quantitatif, à explorer, à décrire, à tester ou à générer des théories.

La définition de l'étude de cas est délicate à formuler (Le Goff, 2002) en raison des multiples réalités qu'elle renferme et des formes de méthodes qui en résultent. On trouve dans la littérature de nombreuses acceptions ; nous citons ici les plus communément rencontrées. Pour Yin, une étude de cas est « une étude empirique qui poursuit l'étude d'un phénomène empirique contemporain dans son contexte réel ; lorsque les frontières entre le phénomène et le contexte ne sont pas évidentes ; et dans laquelle des sources multiples de preuves sont utilisées » (Yin 2003, p.13-14). Plus classiquement, Wacheux définit la méthode des cas « comme une analyse spatiale et temporelle d'un phénomène complexe par les conditions, les événements, les acteurs et les implications » (Wacheux, 1996, p.89). Pour Eisenhardt, l'étude de cas est une « stratégie de recherche qui se concentre sur la compréhension de la dynamique actuelle dans des arrangements simples » (Eisenhardt, 1989, p.534).

D'autres auteurs élargissent la définition de l'étude de cas en y intégrant la dimension centrale de l'étude des phénomènes complexes dans leur contexte. On trouve là, la définition proposée par Eisenhardt qui précise que « l'étude de cas est une stratégie de recherche qui se concentre sur la compréhension de la dynamique dans son contexte » (Eisenhardt, 1989, p.534) ; ou encore « l'objet (de l'étude de cas) est l'accent mis sur l'examen du contexte » (Bryman et Bell, 2003, p.54). La prise en compte du contexte est « déterminante pour l'élaboration du processus de compréhension » en ce qu'elle permet d'étudier « en profondeur et de manière intensive une ou plusieurs situations dans une ou plusieurs organisations » (Evrard, Pras et Roux, 2003 p.89). Plus récemment encore Yin (2009) propose une nouvelle définition de l'étude de cas où il précise que « c'est une enquête empirique qui interroge en profondeur un phénomène contemporain et dans un contexte réel, spécialement quand les frontières entre le phénomène et le contexte ne sont pas clairement évidentes, et dans laquelle on mobilise des sources empiriques multiples ». Yin lui-même complète cette définition par plusieurs points plus techniques : la méthode de cas fait face à une situation dans laquelle il y aura beaucoup plus de variables d'intérêts que de manières possibles de collecter les données ; elle s'appuie sur des sources empiriques multiples nécessitant une triangulation ; elle bénéficie d'un développement *a priori* de propositions théoriques⁹¹ permettant de guider la collecte des données et leur analyse.

Cependant, retenir l'étude de cas peut servir différentes finalités et s'inscrire dans différents paradigmes (Hlady-Rispal, 2000 ; Koenig 2005). En outre, les questions de la validité interne et externe selon que l'on mobilise l'étude de cas dans une posture épistémologique positiviste ou

⁹¹ Selon Yin (2014), l'étude de cas est une démarche pertinente pour tester, affiner ou étendre des théories, y compris lorsqu'il s'agit de l'étude d'un seul cas unique.

constructiviste, invitent à la prudence. C'est la raison pour laquelle nous devons justifier sa mobilisation dans le cadre de cette recherche.

3.1.2 La justification du recours à l'étude de cas

Nous nous attachons ici à souligner que le recours à l'étude de cas dans cette recherche se justifie sur la base de deux arguments centraux. Ce sont ces mêmes arguments que l'on trouve dans les travaux de Yin (2003a, 2003b, 2014) et dans la plupart des travaux mobilisés dans le cadre de la *Soft System Methodology*, la Dynamique Des Systèmes (Forrester et Lane, 1999) et la cartographie cognitive (Eden, Williams, Howick et Ackermann, 2008) et qui reposent majoritairement sur des études de cas, souvent unique d'ailleurs.

- L'étude de cas se justifie dans cette recherche en raison de son objectif exploratoire. L'étude de cas est particulièrement recommandée lorsque la recherche porte sur un champ nouveau (Yin, 2003a, 2014 ; Koenig, 2009), complexe, où la prise en compte du contexte est « déterminante pour l'élaboration du processus de compréhension » en ce qu'elle permet d'étudier « en profondeur et de manière intensive une ou plusieurs situations dans une ou plusieurs organisations » (Evrard Pras et Roux, 2003, p.89). C'est notre cas ici dans la mesure où cette recherche vise à améliorer les connaissances sur un sujet peu étudié dans le champ du management de projet : la complexité sociale. Ainsi, en mettant à jour des phénomènes sociaux, des mécanismes et des dynamiques nouvelles qui sont à l'origine du déclenchement de la complexité sociale dans le fonctionnement des projets, l'étude de cas nous permet d'observer et d'étudier des phénomènes complexes difficilement saisissables à partir d'une autre méthode. Cette étude de cas s'intéresse aussi aux événements déclencheurs de la complexité sociale et leurs enchaînements dans les effets et conséquences des actions produites par les acteurs. En ce sens, l'étude de cas nous permet de montrer comment, à partir de l'examen d'une situation complexe, des individus analysent et expliquent la dérive et l'échec d'un projet. Finalement, cette méthode nous donne accès à une richesse de données en mettant l'accent sur la compréhension des dynamiques présentes (Hlady Rispal, 2002, 2009) et propose de nouvelles conceptualisations (Miles et Huberman, 2003). Comme le précise Arnaud (2007), « ... l'étude de cas donne les moyens de reconstruire des situations en utilisant plusieurs sources de preuves ».
- Le recours à l'étude de cas est appropriée, selon Yin (2009), dans des situations où la question de recherche commence par une tournure de phrase du type « comment ? » ou « pourquoi ? », traitant de la description ou de l'explication d'un phénomène dans toute sa complexité (Hlady-Rispal, 2002 ; Giroux, 2003). Au regard de notre question centrale de recherche « Comment

modéliser la complexité sociale d'un projet ? », on comprend que l'étude de cas nous apparaît adaptée à notre problématique générale.

Pour autant, cela ne règle pas la question du type d'étude de cas que l'on doit retenir, ici l'étude de cas unique. En effet, en fonction de types de cas, des objectifs poursuivis ou encore de la nature de la recherche menée, correspond une approche de l'étude de cas particulière qu'il est nécessaire d'éclairer. C'est ce que nous développons dans le point suivant.

3.1.3 L'étude de cas unique : un choix cohérent

Dans cette recherche, nous avons fait le choix d'une étude de cas unique. Ce choix est le fruit d'une réflexion méthodologique ; il est lié aux contraintes pratiques du déploiement de notre modèle intégré sur le terrain. Sur ces deux registres, nous présentons les arguments essentiels.

S'agissant de notre réflexion méthodologique, nous nous sommes appuyés sur les travaux d'Ayerbe et Missonier et des auteurs qu'ils ont mobilisés (Stake, 1998 ; Yin, 2003 ; David, 2004) et notamment sur leur synthèse des typologies des études de cas (Ayerbe et Missonier, 2006) que nous avons enrichie de commentaires (Tableau 4 - 3).

Critères de typologie	Auteurs	Type de cas	Objectifs	Apports pour la recherche
Objectif de l'étude de cas	Yin (2003a)	Descriptif	« Décrire une intervention et le contexte réel dans lequel elle s'est produite » (Yin, 2003a, p.15).	Description complète et en profondeur d'un phénomène dans son contexte.
		Explicatif	Etude de causalité : mettre en relation des variables indépendantes afin de déterminer celles qui sont les plus fortement corrélées à des variables dépendantes.	Expliquer comment les choses arrivent.
		Exploratoire	Situations à étudier très peu claires, la littérature ne permet pas d'établir de grille théorique, plusieurs résultats potentiels envisagés.	Chercher à identifier des problèmes ou propriétés de situations ou événements complexes. Le propos est plus analytique : il ne s'agit plus seulement d'accumuler les faits ou de développer des hypothèses, mais de conduire une étude à partir de certaines idées.
Approche de recherche adoptée	Stake (1998) et David (2004)	Instrumentale	Le cas est lu à travers une théorie retenue <i>a priori</i> et l'analyse empirique se fait à partir de cette théorie. L'étude se concentre sur	Le cas est examiné en profondeur, son contexte est contrôlé et l'ensemble des activités ordinaires sont

			une question théorique. Le cas, en lui-même, représente un second intérêt, il joue « un rôle de support et facilite notre compréhension d'autre chose » (Stake, 1998, p. 137).	détaillées, dans la mesure où il aide le chercheur à poursuivre un autre intérêt, plus théorique.
		Intrinsèque	Le cas est décrit en profondeur et dans toutes ses dimensions « pour lui-même ». Le cas est choisi « <i>parce que dans toutes ses particularités et son ordinarité, ce cas lui-même est d'intérêt</i> » (Stake 1998, 136). David (2004, 2) explique en ce sens, que le cas unique ou « intrinsèque » est propice lorsque le chercheur s'intéresse à « <i>une situation ayant un caractère unique ou très rare, ou qui est difficile d'accès pour la science et qui est susceptible de permettre de découvrir de nouvelles choses</i> ».	L'objectif n'est pas de construire une théorie. L'étude de cas intrinsèque suppose que de nombreuses théories, non retenues <i>a priori</i> , soient mobilisées non pas « pour elles-mêmes » mais pour analyser et comprendre en profondeur, le cas étudié. (David, 2004, 3).
Nature de la situation étudiée	Yin (2003a) et David (2004)	Extrême ou unique	Le cas unique a pour objectif d'étudier un cas rare, unique, encore jamais documenté et analysé.	Permet de rendre compte, d'analyser et de comprendre une situation spécifique, jamais étudiée et ainsi, d'enrichir la connaissance scientifique.
		Représentatif ou Typique	Le cas s'apparente à une situation « type », représentative d'autres situations (par exemple, l'étude d'une organisation représentative des autres organisations appartenant au même secteur).	Les enseignements des cas sont considérés comme utiles à la compréhension d'une personne ou d'une situation moyenne.
		Révéléateur	Le chercheur a l'opportunité d'observer et d'analyser un phénomène jusqu'à présent inaccessible à des investigations scientifiques (par exemple, le chercheur a accès à des informations hautement confidentielles). Le cas « révélateur » est à distinguer du cas « rare » ou « unique ».	Le cas permet de découvrir de nouveaux éléments scientifiques. Permet de rendre compte, d'analyser et de comprendre une situation spécifique et ainsi d'enrichir la connaissance scientifique. Le cas « constitue potentiellement une référence (ou une « anti-référence) » (David, 2004, p.11)
Nombre d'unités d'analyse	Yin (2003a)	Holistique	L'étude de cas repose sur une seule unité d'analyse.	Permet une analyse approfondie d'un cas étudié dans ses différentes dimensions.
		enchâssé	L'étude de cas s'intéresse à deux ou plusieurs unités d'analyse issues d'un seul ou de plusieurs cas différents.	Propose des opportunités d'élargissement et d'approfondissement des analyses réalisées et permet de mettre en œuvre une démarche comparative.
Objectif théorique poursuivi	Yin (2003a)	Critique	Le cas critique détermine quand les propositions théoriques sont correctes, ou fournit de plus amples explications des conditions de réalisation des théories.	Représente une contribution significative à l'acquisition de nouvelles connaissances et à la construction de théories. Test critique de théories déjà établies.
		Longitudinal	Etude d'un même cas, menée en des temps différents. Les intervalles désirés de temps reflètent les étapes présumées	Permet d'étudier, comment les conditions requises par une théorie déjà établie à un temps déterminé, évoluent au cours

			auxquelles les changements devraient s'opérer.	du temps.
--	--	--	--	-----------

Tableau 4 - 3. Typologies des études de cas en fonction de l'objet de l'étude et des propriétés du cas, adapté d'Ayerbe et Missonier, 2006.

Ce tableau nous donne une vision synthétique des types d'études de cas, en fonction de l'objet de l'étude et des propriétés du cas. Concentrons-nous à présent sur ce qui justifie le recours à l'étude de cas unique. Selon Yin (1994) trois situations justifient le recours à l'étude de cas unique :

- le chercheur souhaite tester une théorie existante, que ce soit pour la confirmer, la réfuter ou la compléter. C'est à cette occasion que le chercheur élabore des conjectures, se donnant ainsi l'opportunité de remettre en cause les hypothèses implicites de certains cadres théoriques, afin de considérer le phénomène étudié avec un regard neuf, et d'approfondir des processus ou des relations causales sous-jacentes. Le chercheur est ainsi encouragé à s'affranchir de certaines théories existantes ou déjà légitimées afin de laisser libre cours à son jugement critique et à son imagination. Pour cela, il n'est nul besoin de multiplier les échantillons d'expériences ou les observations pour retirer des enseignements fondamentaux ou dégager des lois de portée plus générale. Dans notre recherche, nous souhaitons montrer l'importance de la complexité sociale dans le fonctionnement et le développement des projets. Pour ce faire, nous avons choisi d'étudier le cas unique de l'échec retentissant d'un projet au sein d'une société de services informatiques. Cette étude confirme l'importance de la complexité sociale dans le champ du management de projet, et remet en question les réponses apportées jusque-là pour comprendre l'échec de ce projet : finalement elle propose une lecture nouvelle des problèmes restés jusque-là en suspens. On peut dès lors enrichir les théories existantes de la complexité des projets en apportant une dimension nouvelle : la complexité sociale. Par extension, cette étude de cas unique contribue à compléter des travaux en Dynamique des Systèmes pour souligner l'importance de la variable humaine dans les dynamiques de projet. Cela permet alors de développer une nouvelle théorie sur la complexité des projets : la complexité sociale est le pilier central de la complexité des projets contemporains.
- le cas étudié est particulièrement extrême ou unique. En l'occurrence, notre étude de cas porte sur l'analyse détaillée de l'échec exceptionnel d'un projet considéré comme stratégique par la société de services. L'échec de ce projet est à la fois commercial (+245% de dépassement budgétaire), technique (non maîtrise de la technologie à déployer) et managérial (sous-estimation générale des charges de travail, défaillance des Systèmes d'Activités Humaines). L'intérêt de l'étude de cas unique ici est de travailler sur des situations réelles, dans la durée, avec les acteurs, à partir de

matériaux qui permettent de recenser les traductions des différents acteurs sur le sens de leurs pratiques, exprimées pour l'essentiel à l'occasion de récits, descriptions, témoignages ou jugements. De fait, la nécessité d'une immersion prolongée de notre part sur le terrain interdit la pluralité de terrains dans une perspective comparative. De même, le déploiement du modèle intégré impose d'articuler différentes investigations complémentaires à travers la « *Soft System Methodology* », la cartographie cognitive et la Dynamique des Systèmes. Ces méthodes, en raison de leur lourdeur respective, interdisent la démultiplication sur plusieurs cas.

- le cas unique permet de révéler un phénomène qui n'est pas rare, mais qui était jusqu'alors inaccessible à la communauté scientifique. En déployant sur le terrain notre modèle intégré pour rendre compte de la complexité sociale, nous avons en effet rendu accessibles à la communauté scientifique des phénomènes sociaux passés.

Finalement, nous pouvons, sur la base de ces arguments et en reprenant le tableau des typologies des études de cas (Ayerbe et Missonier, 2006), préciser le type de cas choisi dans notre recherche (*Tableau 4 - 4*). Cela valide notre choix de l'étude de cas unique.

Critères de typologie	Auteurs	Cas étudié dans notre recherche
Objectif de l'étude de cas	Yin (2003a)	Exploratoire
Approche de recherche adoptée	Stake (1998) et David (2004)	Intrinsèque
Nature de la situation étudiée	Yin (2003a) et David (2004)	Extrême et unique
		Révéléateur
Nombre d'unités d'analyse	Yin (2003a)	Holistique
Objectif théorique poursuivi	Yin (2003a)	Critique

Tableau 4 - 4. Justification d'une étude de cas unique pour notre recherche, adaptée d'Ayerbe et Missonier, 2006.

Pour autant, la question de l'étude de cas unique fait l'objet de critiques et de débats. Ces critiques tiennent principalement à son caractère idiosyncrasique et à son caractère impropre à la généralisation, puisque produisant des connaissances idiosyncratiques. Nous présentons ces critiques de manière synthétique.

Pour Gobo (2004), si une recherche ne repose pas sur un échantillon représentatif, elle ne peut être généralisable. D'autres au contraire estiment que l'étude de cas peut donner lieu à la généralisation (Royer et Zarlowski, 2007, p.219). Dans cette perspective, Yin (2003b, p.435) oppose à cela que la conception de la généralisation à partir d'un échantillonnage théorique peut conduire à une généralisation analytique. La généralisation analytique vise ici à l'enrichissement théorique. Selon Yin (2003b), le chercheur est alors dans la même démarche que celle d'un scientifique qui généralise d'après l'expérimentation. Pour cela, le chercheur ne cherche pas à sélectionner « l'expérience représentative » mais vise, avant tout, l'enrichissement théorique : les résultats de la recherche viennent compléter la théorie existante (Yin, 2003b). De fait, la recherche peut se limiter à un petit nombre de cas, voire à un seul cas, poursuit Yin. Ce point de vue est partagé par Bryman et Bell (2003) qui montrent que de nombreux chercheurs ont étudié de manière très approfondie un cas unique dans un contexte spécifique et peuvent prétendre à une généralisation théorique. L'étude de cas unique permet alors, selon les cas, de proposer des concepts, d'établir des propositions théoriques dans la mise à jour de phénomènes, de processus, dont la compréhension enrichit la théorie. La validité externe de l'étude de cas ne vise donc pas une généralisation statistique mais bien une généralisation analytique. Bryman et Bell (2003) indiquent que les études de cas « ...visent à produire un examen intensif d'un cas simple, par rapport auquel elles s'engagent alors dans une analyse théorique » (Bryman et Bell, 2003, p. 56).

Dans la continuité de cette idée, David (2004) précise que les résultats de l'étude de cas peuvent être considérés selon sous deux angles : soit ils s'inscrivent dans une lignée de résultats d'un certain type, soit ils viennent enrichir des situations que l'on peut s'attendre à trouver sous certaines conditions de contexte. Et cet auteur de souligner que c'est par « la connaissance intime, approfondie du contexte de sa recherche, que le chercheur sera le plus à même d'apprécier les possibilités et les conditions de généralisation et de réappropriation de ses résultats dans d'autres contextes » (Drucker-Godard et *al.* 1999, p.281). Moriceau (2003) va plus loin dans la démarche et remet en cause la généralisation pour lui substituer un autre critère de validité externe : la répétition. Pour cet auteur, l'étude approfondie d'un cas singulier, qui, en se concentrant sur l'identification et la compréhension des problématiques à traiter font preuve d'une certaine constance d'un cas à l'autre. On parle alors de réplique singulière à une problématique analogue qui permettrait alors de reconnaître « dans un cas une singularité inéchangeable sans renoncer à tout enseignement pour les autres cas » (Moriceau, 2003, p.123). L'idée clef, ici, est de reconnaître l'existence de pratiques récurrentes « quasi-universelles » qui s'inscrivent pourtant dans des parcours particuliers. Finalement, ce qui importe, c'est davantage la qualité du raisonnement théorique dans lequel le chercheur s'engage, et donc de savoir si la recherche est susceptible de produire de la théorie.

Mais aujourd'hui, de nombreux chercheurs défendent l'étude de cas unique « en soulignant que la présentation de la particularité d'un contexte, la narration d'une histoire riche et singulière est de nature à augmenter la force de la démonstration » (Evrard, Pras et Roux, 2009, p.134). Pour Musca (2006) la mobilisation de l'étude de cas unique permet de répondre aux exigences d'une analyse processuelle en « identifiant et en expliquant des dynamiques, des *patterns* à partir de l'étude minutieuse d'un contexte particulier » (Musca 2006, p.149). Et pour Yin (2003b), l'étude de cas unique doit remplir un certain nombre de critères afin d'être justifiée : être critique, extrême ou unique, représentative ou typique, ainsi que révélatrice.

Pour exploiter l'étude de cas unique, nous soulignons dans les prochains développements les modalités de son déploiement sur le terrain et la manière dont nous avons traité les données du terrain.

3.2 Les modalités de déploiement de l'étude de cas sur le terrain

La qualité d'une recherche qualitative repose en grande partie sur le recueil des données et la multiplicité des sources⁹² (Wacheux, 1996 ; Hlady-Rispail, 2002 ; Miles et Huberman, 2003).

Nous présentons donc synthétiquement le déroulement général de notre étude de cas sur le terrain (3.2.1), puis les méthodes et les outils de collecte des données mobilisés dans cette recherche (3.2.2), et enfin l'analyse et le traitement des données tout comme la manière dont nous avons vérifié la validité des résultats obtenus (3.2.3).

3.2.1 Présentation générale du déroulement de l'étude de cas

La présentation du déroulement de l'étude de cas offre ici un double intérêt : méthodologique et pratique. D'un point de vue méthodologique, elle permet de s'assurer de l'enchaînement logique de la démarche, de renseigner la méthodologie et les techniques utilisées dans le but de renforcer la crédibilité et la fiabilité des résultats (Eisenhardt, 1989 ; Patton, 1990 ; Yin, 2009 ; Theitart, 2014). Elle permet aussi de rendre compte de l'honnêteté du chercheur à décrire le processus entier de sa recherche (Miles, Hubermann et Saldana, 2013). D'un point de vue pratique, la mise en œuvre du modèle intégré sur le terrain, compte tenu de ses spécificités et de sa lourdeur, implique de décrire avec précision son déploiement afin que d'autres chercheurs puissent à leur tour l'utiliser sur le terrain.

⁹² C'est une exigence de la recherche qualitative au sens de Denzin (1978).

Pour mener cette étude de cas, nous avons conçu une démarche structurée comme un protocole opérationnel de recherche. Pour ce faire, nous nous sommes inspirés pour partie des principes développés par Yin sur les protocoles de recherche⁹³ (2009) et pour partie des protocoles méthodologiques de Checkland, Eden et Forrester, que l'on retrouve dans notre modèle intégré. Au final, nous avons conçu un protocole de recherche opérationnel en quatre étapes pour arriver à produire des résultats valides. C'est ce que présente le tableau ci-dessous (*Tableau 4 - 5*).

Les deux premières phases sont consacrées aux conditions d'accès au terrain et aux modalités pratiques quant à notre présence dans l'entreprise, ainsi qu'à notre immersion et notre intégration dans l'entreprise. Les deux dernières phases sont spécifiquement dédiées à l'analyse, au traitement des données et à la validation des résultats de notre étude de cas.

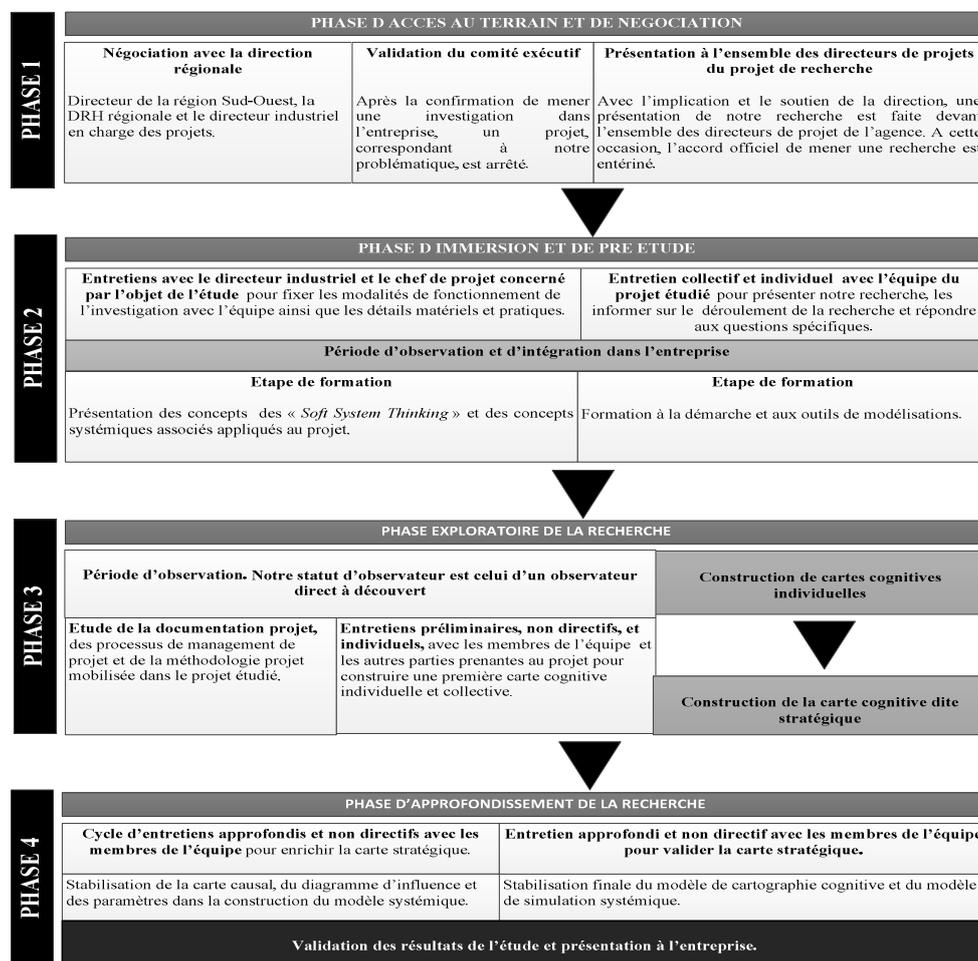


Tableau 4 - 5. Présentation synthétique du déroulement opérationnel de l'étude de cas.

⁹³ Pour Yin (2009), le protocole de recherche se compose de quatre parties : introduction de l'étude de cas et but du protocole ; procédures de collecte des données ; énoncé du plan du rapport de l'étude de cas ; questions de l'étude de cas (organisées en plusieurs parties).

Comme le montre le déroulement général de notre étude de cas, nous souhaitons donner une dimension concrète à notre travail de recherche. Nous présentons à présent plus en détail les méthodes et outils de collecte des données que nous avons mobilisés dans notre recherche, en cohérence avec la recherche intervention et l'étude de cas. Nous soulignons dès à présent que l'utilisation générale que nous faisons de ces méthodes et outils n'est pas originale et ne diffère pas de celles que les ouvrages de référence décrivent (Yin, 1994 ; Gavard-Perret et *al.*, 2012 ; Thietart, 2014).

3.2.2 Les méthodes et outils de collecte des données

Conformément aux recommandations de Yin (1994) sur les sources de données mobilisables dans le cadre d'études de cas⁹⁴, nous avons retenu : l'observation directe, l'observation participante, les entretiens, la documentation, la cartographie cognitive et la simulation. Le recours à la diversité des sources permet d'obtenir une image fidèle et valide du cas étudié (Eisenhardt, 1989 ; Pettigrew, 1995 ; Stake, 1995) et améliore, dans une logique de triangulation, la validité du construit de la recherche (Royer et Zarlowski, 1999a). De plus, il convient de s'assurer que les procédures de collecte pour chacune des sources mobilisées sont développées et contrôlées de manière indépendante afin que chaque source soit correctement utilisée.

Nous devons à présent préciser notre unité d'analyse, en d'autres termes « ce qu'est le cas » conformément aux recommandations de Yin (1994) et Miles et Huberman (2003), et, plus largement, spécifier le bornage temporel du phénomène à étudier. S'agissant spécifiquement de notre recherche, le niveau d'analyse retenu est le projet étudié dans son ensemble, dans la mesure où notre objet de recherche porte directement sur le fonctionnement et le comportement structurel des projets.

Concernant la période d'analyse de notre étude, nous la qualifions de « diachronique » (Forgues et Vandangeon-Derumez, 1999) et non pas « synchronique » (Grenier et Josserand, 1999). C'est souvent le cas lorsque l'on mobilise une étude de cas unique (Gavard-Perret et *al.*, 2012). En outre, il s'agit d'une analyse qui a pour objectif d'étudier un phénomène qui évolue au cours du temps, ici la dérive d'un projet. Alors que dans la perspective « synchronique », on s'intéresse aux états, c'est-à-dire à l'étude d'un objet au moment de l'observation et à travers l'espace (les informations collectées se situent dans le présent et dans un passé proche).

Notre étude de cas unique a été menée au sein d'une société de services informatiques. Comme nous le verrons plus précisément dans le chapitre V, l'objet du projet étudié était la refonte du « Portail Intranet / Extranet » d'une importante collectivité publique. Par son importance, sa complexité et les

⁹⁴ Yin (1994) présente six sources de données mobilisables dans le cadre d'études de cas : la documentation, les archives, les entretiens, l'observation directe, l'observation participante et la simulation.

difficultés de sa mise en œuvre, ce projet était considéré comme stratégique pour cette société de services informatiques. Mais ce projet a été un échec, qu'elle qualifie d'exceptionnel par son ampleur (dépassement des charges budgétaires de + 245%, +850 jours hommes par rapport au délai initial pour finir le projet). N'arrivant pas à en comprendre les causes réelles, la société de services nous propose de déployer notre approche intégrée, pour, derrière, enclencher un plan d'action afin qu'un tel échec ne se reproduise pas.

Présentons maintenant les sources des données collectées.

3.2.2.1 L'observation

L'observation est l'une de nos principales sources de données. « L'observation implique une démarche difficile et longue qui nécessite, plus que d'autres, un « acharnement méthodologique » dans la période de collecte, comme dans l'analyse » (Walsham, 1996, p.210). L'observation constitue le mode de collecte de données par lequel le chercheur observe de lui-même des processus, des situations ou encore des phénomènes sociaux se déroulant dans une organisation, pendant une période de temps délimitée (Baumard, et al., 1999, p.238). Elle est donc pour le chercheur le moyen d'accès privilégié (Wacheux, 1996), à la réalité de son terrain et un passage nécessaire pour la compréhension des événements. Le chercheur acquiert le statut d'observateur au sein de l'entreprise et articule différentes stratégies d'observation.

Parmi les différentes stratégies d'observation participante, nous avons retenue l'observation participante périphérique⁹⁵ (Chanlat, 2005) : elle correspond à notre volonté d'avoir le statut d'un observateur direct à découvert (Hlady-Rispal, 2002). C'est-à-dire d'un observateur qui, sans participer directement à la vie du projet, évolue librement dans l'entreprise, rend public son rôle d'observateur et communique sur sa recherche. Ce statut d'observateur direct implique une démarche de collecte et d'analyse précise et structurée, tout en évitant de rapporter l'ensemble des observations dans la prise de notes (Hlady-Rispal, 2002). Ce statut nous permet aussi d'aborder plus « facilement » les individus, de comprendre ce que font les acteurs tout au long de la journée et de créer un climat de confiance, tout en gardant une certaine distance de manière à favoriser la réflexion et maintenir un certain niveau d'analyse en évitant les biais liés à d'éventuelles manipulations de la part des acteurs du terrain⁹⁶. En se rapportant au *Tableau 4 - 5*, nous avons fait de nombreux va-et-vient entre les quatre

⁹⁵ Chanlat distingue trois types d'observation participante. Le premier est l'observation participante complète : le chercheur avance masqué et ne divulgue pas le fait qu'il réalise une recherche. Le deuxième est l'observation participante active : cela concerne le cas du chercheur dont le statut de salarié et d'observateur est connu de tous au sein de l'organisation. Le troisième est l'observation participante périphérique, qui est celle que nous avons retenue dans notre recherche.

⁹⁶ Du fait de notre expertise professionnelle inscrite dans le champ même du management de projet, nous avons pris soin de ne jamais émettre d'avis ou d'opinion lors des entretiens, ni même intervenir hors du cadre qui nous a été fixé par

phases décrites : des périodes d'observation « *flottantes* » ont succédé à des périodes d'observation plus « *systématiques* » (Evrard, et al. 1993) ou « dynamiques ». Nous avons utilisé ces périodes d'observation comme une source complémentaire de données. Cela nous a permis par exemple d'observer les acteurs dans leurs contextes, de nous imprégner du climat social de l'entreprise, de confronter les discours et les interprétations des acteurs qui ont vécu de près ou de loin l'échec du projet étudié. Pour ce faire, nous avons par exemple installé notre lieu de travail dans le bureau du chef de projet, concomitant à l'espace dédié à l'équipe projet. Cela nous a permis d'observer la vie quotidienne des projets, les faits et gestes des acteurs, les évènements qui surviennent, les discussions, les réunions. Bref, pour reprendre la pensée de Checkland, cela nous permet de plonger au cœur même des Systèmes d'Activités Humaines. Ces éléments d'observation nous ont servi aussi pendant les entretiens pour mieux comprendre quelles étaient les relations entre les différents acteurs du projet et donc de comprendre aussi certaines décisions prises par le chef de projet. Plus fondamentalement, les objectifs de cette position sont de capter et de saisir des phénomènes, des perceptions et des ressentis sur le fonctionnement des projets en général et sur notre étude de cas en particulier, que les entretiens ultérieurs ne révéleraient peut-être pas, par omission intentionnelle ou non. Et, comme le rappelle Mucchielli (1991), notre immersion prolongée auprès des acteurs nous permet pas à pas de décortiquer les arguments des acteurs et de capter leur perception de la situation problématique au sein du projet étudié, de capter les phénomènes sociaux ou d'en comprendre le contexte local et d'affiner notre compréhension de leur problématique.

L'observation systématique consiste, elle, « à mener des observations en adoptant tout au long du recueil de données, un même dispositif de collecte et d'analyse ». Ainsi, dans le cadre de nos entretiens avec toutes les parties prenantes du projet (le service commercial en charge du projet, d'autres chefs de projet, le service qualité ainsi que les différents acteurs qui ont pris part épisodiquement au projet⁹⁷), nous avons suivi rigoureusement le même dispositif de collecte et d'analyse⁹⁸. La collecte des informations et leur analyse nous ont permis d'approfondir notre propre connaissance du déroulement du projet et de compléter, par extension, la chronologie des évènements

l'entreprise. Nous n'intervenons pas comme expert projet mais comme chercheur. Notre expertise nous a tout au plus servi pour faciliter notre intégration et pour plonger plus rapidement dans notre étude de cas.

⁹⁷ Nous avons, tout au long de la recherche, maintenu le contact avec tous les acteurs pour pouvoir revenir sur des points particuliers mis à jour par les entretiens.

⁹⁸ Tous les entretiens menés durant les différentes périodes n'ont pas fait l'objet d'un compte-rendu formel au sens strict du terme, mais ont été consignés dans un journal de bord et retranscrits immédiatement dans une carte cognitive interne. A chaque fois, notre objectif était de pouvoir relier les différents concepts énoncés (idées, thèmes ou intuitions) les uns par rapports aux autres pour leur donner du sens en les contextualisant. Très vite, face à la quantité des données collectées et des liens créés entre elles, au gré des échanges, nous avons éclaté la carte cognitive en clusters d'informations (cf. Chapitre 2) pour manipuler plus facilement les données. Ainsi, la phase de traitement des données a été largement simplifiée par les analyses proposées par le logiciel de traitement de cartographie cognitive. Le traitement de cartographie cognitive nous a permis d'identifier les axes précis de recherche et d'orienter nos échanges ultérieurs tout comme le « guide d'entretien » qui nous servait de trame lors des différents entretiens.

survenus au cours du projet, tout en croisant les informations durant les entretiens menés auprès des membres de l'équipe du projet.

Le tableau de synthèse ci-dessous (*Tableau 4 - 6*) récapitule les observations que nous avons menées durant notre présence dans la société de services informatiques.

	Observation statique	Observation systématique ou dynamique
Observation directe sur le terrain : observation participante	<ul style="list-style-type: none"> • Présence au sein de l'entreprise deux jours par semaine dans les locaux de la société, à compter du 25 mars 2010 pendant six mois • Observation du fonctionnement de l'entreprise • Discussions informelles • Tenue d'un journal de bord 	<ul style="list-style-type: none"> • Participation aux réunions des projets • Participation à des réunions produits sur la technologie Liferay • Rencontre avec des chefs de projet sur les différents sites de l'entreprise

Tableau 4 - 6. Récapitulatif des observations durant notre présence.

Après avoir défini notre stratégie générale d'observation, il convient de préciser comment nous avons mené cette observation. Deux périodes d'observation sont à distinguer : la phase exploratoire et la phase d'approfondissement.

L'observation de la période exploratoire commence le 25 mars 2010, avec le démarrage opérationnel de notre investigation de terrain, et se termine en septembre 2010. Cette période dure près de six mois. Cependant, notre présence effective dans l'entreprise n'est, à cette période, que de 2 jours par semaine (de mars à juillet), et de 2 semaines (entre juillet et août 2010) à temps plein durant la période estivale. Cette période exploratoire qui s'étale des phases 1 à 3 (*Cf. Tableau 4 - 5*), nous a permis d'acquérir une compréhension plus précise du projet à étudier. Comme le précise Hlady-Rispal (2002) : « la période exploratoire permet au chercheur de découvrir les pistes les plus fructueuses et dignes d'être approfondies, les observations qui lui serviront au mieux de sa recherche des caractéristiques du phénomène » (Hlady-Rispal, 2002, p.122). Durant cette période, tous les faits observés sont notés dans notre journal de bord ou dans la carte cognitive personnelle que nous tenions pour garder une trace des échanges, et ce, conformément aux recommandations de Miles et Huberman (2003). A la fin de cette première période d'observation, le cadrage de l'étude ainsi opéré nous a permis de confirmer ou d'infirmer les pistes de recherche initialement envisagées et d'orienter plus clairement l'exploration du projet. C'est au cours de cette période qu'il nous est apparu clairement que la complexité sociale et les phénomènes sociaux étaient potentiellement à l'origine de la dérive globale du projet. Mais ils ne pouvaient à eux seuls provenir du déroulement du projet lui-même. En d'autres termes, notre intuition

nous suggérait d'étudier rapidement la phase amont du projet, c'est-à-dire de comprendre le déroulement même de la phase d'appel d'offres et de la réponse que l'entreprise y avait faite. De même, nous pressentions un problème de communication entre les acteurs, un manque de maîtrise dans les connaissances et la mise en œuvre des processus de projet, ce qui nous a conduits dans un second temps à explorer la dimension humaine et managériale du projet. Une fois ces pistes de recherches ciblées, la période d'observation approfondie a pu démarrer.

L'observation de la période approfondie commence le 1^{er} septembre 2010 et se poursuit jusqu'en janvier 2011. Cette période approfondie correspond à la phase 4 (Cf. **Tableau 4 - 5**). Durant cette période, l'observation oscille entre données empiriques, cadre théorique et vérifications pour affiner la collecte des données. Cette période nous permet également de solliciter des personnes qui n'avaient pas été identifiées durant la phase exploratoire, de confronter leurs points de vues aux explications proposées jusque-là par les différentes personnes interviewées, d'accéder à de nouvelles informations (comptes rendus de réunions, par exemple) ou encore de spécifier les points laissés en suspens lors de la période d'observation précédente. Très vite, cette période d'observation est marquée par le changement de comportement des acteurs vis-à-vis de notre recherche : ils se sont sentis plus libres de parler, ils ont été mis en confiance et se sont impliqués dans le processus d'investigation. Deux raisons majeurs à ce changement significatif. La première raison tient au fait que les parties prenantes ont suivi une formation à la démarche systémique (Phase 0, Cf. **Tableau 4 - 5**), que nous avons complétée par une présentation de la démarche méthodologique de mise en œuvre du modèle intégré, lors d'une journée dédiée à la recherche. La seconde raison est que nous avons garanti la confidentialité des entretiens. L'objectif était de rassurer les parties prenantes sur les informations qu'elles livreraient, pour créer un climat de confiance. Au final, les données ainsi collectées étaient plus ciblées et ont enrichi les thèmes initialement envisagés, pour élargir l'analyse du projet. C'est ce que résume le tableau ci-dessous (**Tableau 4 - 7**).

	Technique de collecte	Objectifs	Traitement	Résultats
Période exploratoire	<ul style="list-style-type: none"> Collecte large et ouverte des données observées 	<ul style="list-style-type: none"> Comprendre le projet observé et son contexte Déceler les pistes de recherche, les entretiens à venir Détecter les 	<ul style="list-style-type: none"> Journal de bord Création d'une carte cognitive personnelle (la nôtre) de recherche Création d'une carte cognitive pour chaque personne interviewée 	<ul style="list-style-type: none"> Prise en compte de la phase amont des projets Intuition d'un échec social du projet Détection d'un dysfonctionnement managérial et d'un manque de maîtrise des processus de management de projet

Période approfondie	<ul style="list-style-type: none"> Collecte des données issues des entretiens avec toutes les personnes ayant participé au projet étudié Observation des relations entre les personnes durant le projet et/ou au sein de la direction industrielle des projets 	incohérences ou les variations dans le discours des acteurs <ul style="list-style-type: none"> Comprendre le projet observé et son contexte Déceler les pistes de recherche, les entretiens à venir Détecter les incohérences ou les variations dans le discours des acteurs 	<ul style="list-style-type: none"> Journal de bord Création d'une carte cognitive personnelle Création de carte cognitive pour chaque personne interviewée Création d'une carte cognitive stratégique Création de modèles de simulation systémique Codage des modèles avec les applications informatiques Decision Explorer et Vensim 	<ul style="list-style-type: none"> Identification des phases clés de l'échec du projet Identification des phénomènes et mécanismes sociaux à l'origine du déclenchement de la complexité sociale du projet Validation d'un modèle cognitif et d'un modèle de simulation systémique pour expliquer les causes réelles de l'échec du projet
----------------------------	--	---	---	--

Tableau 4 - 7. Récapitulatif des observations durant notre présence en entreprise.

3.2.2.2 Les entretiens

Des entretiens non directifs ont été menés lors des phases exploratoire et approfondie, auxquels s'ajoutent, dans une perspective de contrôle des résultats, des entretiens spécifiques de type *focus group* pour la validation de la carte cognitive finale et du modèle de simulation systémique.

Durant la période exploratoire, seuls des entretiens individuels ont été réalisés. Ces entretiens individuels ont été menés auprès de la direction générale et de la direction industrielle, du chef de projet et des acteurs ayant directement ou indirectement participé au projet. L'objectif de ces entretiens était de comprendre le fonctionnement général des projets au sein de cette entreprise, de situer le projet étudié dans son contexte et ses spécificités, et de comprendre les points de vue des acteurs sur l'échec de ce projet. Le tableau de synthèse générale ci-dessous (*Tableau 4 - 8*) précise pour chaque période le nombre d'entretiens menés et le statut des personnes interviewées.

	Direction Générale (DG)	Direction Industrielle (DI) et commerciale (DC)	Chef de projets (CP)	Equipes projet (EP)
Période exploratoire	<ul style="list-style-type: none"> 2 entretiens 	<ul style="list-style-type: none"> 2 entretiens (DI) 1 entretien (DC) 1 entretien (responsable commercial) 	<ul style="list-style-type: none"> 3 entretiens avec le chef de projet 3 entretiens avec d'autres chefs de projet 	<ul style="list-style-type: none"> 5 entretiens (EP) 1 entretien avec la personne en charge de la qualité projet
	<ul style="list-style-type: none"> 1 entretien collectif pour présenter notre recherche et répondre à des questions générales quant à notre 			

		présence sur le terrain		
Période approfondie	• 2 entretiens	<ul style="list-style-type: none"> • 3 entretiens (DI) • 1 entretien (DC) 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 entretiens avec le chef de projet 	<ul style="list-style-type: none"> • 10 entretiens (EP)
			<ul style="list-style-type: none"> • 2 entretiens (focus group) pour la validation des modèles produits • 1 entretien (focus group) pour la validation général des résultats de la recherche 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 1 entretien collectif pour présenter les résultats de notre recherche 			

Tableau 4 - 8. Récapitulatif des observations durant notre présence.

Les entretiens avec la Direction Générale (DG), la Direction Industrielle (DI) et la Direction Commerciale (DC) avaient un double objectif. Le premier objectif était de rappeler les enjeux stratégiques, managériaux et commerciaux qu'il y avait derrière ce projet. Du point de vue managérial, il s'agissait de savoir si l'entreprise avait les compétences de projets suffisantes pour piloter de tels projets complexes. Du point de vue stratégique et commercial, il s'agissait de savoir si de nouvelles offres de services sur la technologie LIFERAY⁹⁹ pourraient être développées ensuite et si la conquête de nouveaux clients dans le secteur public serait possible. Le second objectif était de donner l'occasion à la direction d'exprimer son point de vue sur ce projet et donc ses propres explications quant à son échec. Mais très vite, nous nous sommes concentrés sur les entretiens avec le Directeur Industriel qui était, lui, en charge de la production des projets et préoccupé par cet échec. En effet, pour lui, la question centrale était de comprendre l'échec de ce projet. Il se posait des questions du type : y a-t-il eu une défaillance de la chaîne de commandement ? Des compétences techniques insuffisantes ? Des problèmes de comportements ? *Etc...* C'est la raison pour laquelle il s'est particulièrement mobilisé pour nous soutenir dans notre recherche.

Les entretiens avec le chef de projet et l'équipe projet avaient pour objectif de mieux préciser le contexte du projet, de lister les événements, les contraintes, les décisions prises durant le projet, la nature des relations avec le chef de projet client, le comportement des ressources, les difficultés rencontrées, c'est-à-dire l'ensemble des éléments qui ont marqué ce projet. D'autres entretiens, plus informels, ont eu lieu avec plusieurs chefs de projet et d'autres personnes ayant directement ou indirectement participé à ce projet. C'est par exemple le cas d'un entretien avec le responsable commercial en charge du client. Cet entretien avait pour objectif de préciser son rôle et sa contribution au projet lors de la phase d'appel d'offres et durant la vie du projet. Il en était de même avec le service

⁹⁹ LIFERAY est la technologie mise en œuvre dans le projet étudié, elle était nouvelle pour l'entreprise.

qualité, qui intervient depuis l'appel d'offres jusqu'à la fin du contrat. Ces entretiens nous ont ensuite servi pour poser des questions lors des entretiens avec l'équipe du projet étudié. Ces entretiens permettaient d'enrichir le cadre environnemental du projet ainsi que de dresser la carte processuelle des différentes interventions et de reconstituer le puzzle du déroulement du projet.

A la fin de cette période exploratoire, nous avons mené des entretiens de contrôle et de vérification avec la direction générale et la direction industrielle. Ces entretiens ne sont pas mentionnés dans le tableau de synthèse générale (*Tableau 4 - 8*). L'objectif de ces entretiens était d'une part de présenter l'avancement des résultats de la recherche, et d'autre part de les confronter à l'analyse des directions (DG, DI et DC) ; ils nous ont permis de prendre en compte des données qui étaient soit sous-évaluées dans nos analyses ou considérées peu importantes donc peu utiles pour notre investigation. Derrière, ces entretiens participaient aussi à la validation générale des résultats de notre recherche. La validation interne était assurée essentiellement par les acteurs directement impliqués dans le projet.

D'un point de vue scientifique, l'ensemble des entretiens menés au cours de la phase exploratoire ont permis non seulement de collecter les données directement à la source, sans intermédiaire, mais également d'identifier la nature des liens entre les acteurs et de comprendre les jeux d'alliances ou des intérêts particuliers qui s'opposaient en dépassant le cadre du projet.

Au final, nous avons eu avec chaque individu plusieurs séries d'entretiens dont la durée variait entre 30 et 120 mn selon sa disponibilité. Après chaque entretien, la carte cognitive était remise au participant et un laps de temps lui était donné pour la valider. Entretemps, la carte cognitive était traitée informatiquement et enrichie des thèmes centraux, puis fusionnée à la carte stratégique pour les entretiens de groupes. Tous les entretiens réalisés ont suivi le processus modélisé dans le schéma ci-dessous (*Figure 4 - 6*).

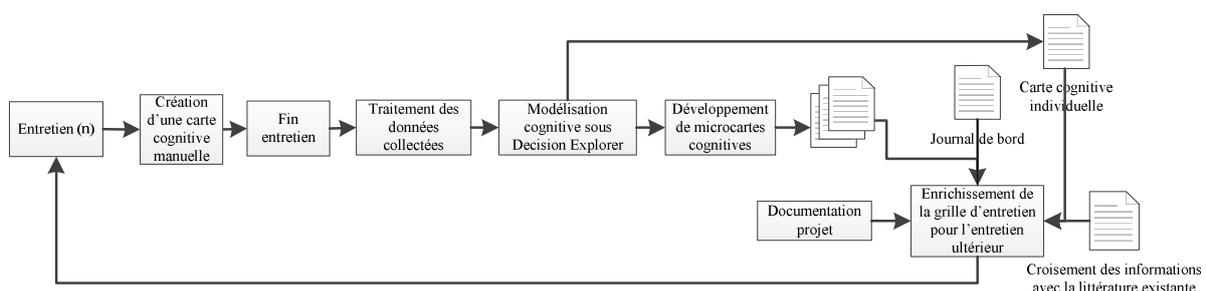


Figure 4 - 6. Modélisation du processus de collecte des données issues des entretiens.

La phase préparatoire nous a permis d'identifier non seulement toutes les personnes clés pour notre étude, mais également les thèmes centraux à explorer pour consolider définitivement les pistes de recherches qui se dessinaient pour expliquer potentiellement le comportement du projet.

Durant la période d'approfondissement, nous avons mené des entretiens individuels et des *focus group*. Dans le premier cas, nous avons proposé aux personnes interviewées d'expliquer l'échec de ce projet à travers la création d'une carte cognitive personnelle, qui a été par la suite enrichie au fur et à mesure des entretiens. Pour faciliter le développement de la carte cognitive individuelle de la personne interviewée, nous avons posé des questions larges et issues des rencontres précédentes, à partir des cartes produites par les autres membres de l'équipe, de notre journal de bord ou bien encore de notre propre carte cognitive. Mais dans tous les cas, les entretiens étaient libres ou faiblement guidés pour laisser la plus large place possible à la créativité de la personne, et ce, conformément aux recommandations méthodologiques de Checkland (pour la créativité), Eden (pour la création des cartes) et Forrester (pour l'analyse des liens causaux). Une fois l'ensemble des entretiens individuels terminés, nous avons fusionné tous les cartes individuelles pour n'en former qu'une : la carte stratégique. C'est alors que les entretiens de type *focus group* ont été menés.

Ces différents entretiens de groupe ont alimenté notre réflexion et nous ont permis de vérifier la pertinence des thèmes clés identifiés lors de la phase exploratoire. En fonction des points de vue exprimés, le modèle de cartographie cognitive a été enrichi et les premières boucles causales du modèle de simulation systémique ont émergé. A chaque fois, notre volonté était que les individus avancent dans leur réflexion et qu'ils fassent le tour d'un thème donné avant de passer au suivant. Et pour nous assurer que les réponses ne variaient pas, nous reposions les mêmes questions différemment pour consolider les réponses. Le modèle s'est enrichi au gré des entretiens malgré la difficulté de réunir l'ensemble des acteurs pour des séances de groupes, compte tenu des emplois du temps de chacun d'eux. Néanmoins, ces entretiens ont permis de confronter les points de vue de chacun, et d'enrichir le débat en amendant les résultats. Au final, et conformément au processus préconisé par Eden à travers la méthodologie S.O.D.A. et dans la logique de notre modèle intégré, tous les modèles ont été validés. Pour s'assurer de la validité des modèles produits et du caractère plausible des explications, des entretiens de contrôle ont été menés avec la Direction Industrielle.

3.2.2.3 La documentation projet

Tout au long de la phase exploratoire et approfondie de l'étude, nous avons eu accès au répertoire du projet qui contient schématiquement trois familles de documents¹⁰⁰ : la documentation concernant l'appel d'offres du client (documentation fonctionnelle et technique), la réponse à l'appel d'offres de la société de services (proposition fonctionnelle, technique et financière) et la documentation concernant la vie du projet lui-même (planning, reportings d'activités des ressources, d'avancement du projet, *etc...*). L'objectif de leur analyse était double. D'une part, il s'agissait de comprendre l'objet de l'appel d'offres, pour analyser la réponse faite par la société de services pour ce marché, et par extension de comprendre les enjeux du projet pour la société de services. D'autre part, la documentation concernant la vie du projet lui-même venait étayer nos entretiens soit pour nuancer les propos ou les hypothèses émises par les individus, soit pour appuyer certaines de nos questions. En particulier, l'analyse de la documentation projet a montré que certains documents de projet étaient soit incomplets soit très peu renseignés (par exemple le planning projet qui ne comportait pas de numéros de versions et n'était pas actualisé). Nous avons donc été obligés de reconstituer et compléter certains d'entre eux pour avoir une vision synthétique du projet et de son évolution. Nous avons classé et répertorié ces documents en fonction des phases du projet, sans pour autant faire des fiches de synthèse pour chacun d'entre eux¹⁰¹. Enfin, les documents de management de projet sont très peu renseignés. Là aussi, nous avons reconstitué et complété certains d'entre eux pour avoir une vision synthétique du projet, car en l'état, certains documents étaient inexploitable pour la modélisation systémique.

Enfin, en rendant exploitables des documents qui ne l'étaient pas toujours, nous avons pu collecter des données pour le modèle de simulation systémique (délais entre les phases, nombre de tâches, de tâches à refaire, *etc...*) et des données qualitatives pour comprendre les enchaînements dans le déroulement des évènements.

3.2.2.4 La cartographie cognitive

Nous avons mobilisé la cartographie cognitive dans les phases exploratoire et approfondie de notre recherche. Nous avons eu recours à la cartographie cognitive pour mener les entretiens et pour construire le modèle qualitatif et le modèle de simulation systémique.

¹⁰⁰ La documentation concernant ce projet contient des documents confidentiels. A ce titre, nous avons veillé à crypter ces documents pour éviter toute utilisation frauduleuse ou consultation malveillante.

¹⁰¹ Cela n'était pas possible et peu utile pour notre démarche méthodologique compte tenu de la quantité des documents à traiter et de la nature de ces documents, souvent techniques et/ou contenant de nombreuses données chiffrées.

S'agissant des entretiens, la cartographie cognitive est un outil simple et graphique pour soutenir la réflexion active et inciter les individus à expliciter le sens des construits personnels qu'ils proposent, et les théories personnelles qu'ils élaborent pour comprendre leur propre perception de l'échec du projet. Cette méthode de collecte laisse ainsi la liberté à la personne interrogée de s'exprimer à partir du point d'entrée qu'elle a choisie et d'enrichir toujours plus avant cette carte. Du côté de la recherche, le chercheur peut, si la carte cognitive est construite depuis l'application informatique DECISION EXPLORER, mener en temps réel toutes les analyses de cartographie pour explorer plus profondément la pensée des individus sur les thèmes évoqués¹⁰². La carte est alors en permanence questionnée, évaluée et finalement validée par l'individu. En ce sens, la cartographie est un outil de collecte de données original et puissant pour dynamiser les entretiens.

Pour le projet étudié, nous avons construit une carte individuelle pour chacun des membres du projet et une carte cognitive collective qui était la fusion des cartes individuelles, conformément à notre modèle intégré. Sur cette carte figurait tous les éléments permettant de présenter les concepts clés et les liens de causalités pour comprendre l'échec du projet. Par la suite, cette carte cognitive stratégique a servi de référence pour construire le modèle de simulation systémique.

3.2.2.5 La simulation

La simulation est normalement utilisée pour la construction du modèle de simulation systémique. Nous l'avons néanmoins mobilisée lors de nos entretiens individuels pour simuler des microphénomènes¹⁰³ ou des phénomènes contre-intuitifs afin de faciliter leur compréhension par les individus ou pour vérifier la structure d'une boucle causale particulière (par exemple les effets et les conséquences des retards dans les livraisons des programmes informatiques). Recourir à la simulation pour reproduire le comportement de microphénomènes permet aussi de préparer les individus aux phases 3 et 4 de notre modèle intégré. Car si la cartographie cognitive permet d'identifier les liens de causalités entre les concepts, la simulation, elle, permet de suivre l'évolution au cours du temps de ces liens. Et donc de s'assurer ainsi que les liens de causalités décrits ont bien produit les effets et les conséquences présentés par les individus lors des entretiens. Pour cela, nous avons utilisé l'application informatique spécifique VENSIM.

¹⁰² L'avantage des cartes cognitives dans le traitement des données est qu'elles permettent toutes les analyses nécessaires pour servir l'analyse globale. Ainsi, les premières cartes sont larges et contiennent plus de 500 concepts et plusieurs centaines de liens entre ces concepts. Elles sont ensuite réduites et affinées en fonction du résultat des analyses intermédiaires. Finalement, la carte ne contient que les concepts essentiels.

¹⁰³ Techniquement, nous avons construit des « molécules », c'est-à-dire des microprogrammes de simulation que nous avons pu « coller » par la suite les uns aux autres pour former des sous-systèmes plus vastes, eux-mêmes pouvant être reliés à un modèle complet. L'avantage de construire des molécules est, en théorie ? d'accélérer la construction du modèle quantitatif.

Enfin, soulignons que la simulation permet d'assurer une triangulation des méthodes dans les résultats obtenus par la cartographie cognitive et de confirmer ou d'infirmer les comportements décrits. La simulation favorise avant tout la validité interne des résultats du modèle de simulation systémique, à partir du moment où le modèle est correctement construit. En effet, la simulation permet de contrôler de la situation expérimentale¹⁰⁴, les variables indépendantes et les variables éventuellement « parasites ». Comme le rappellent Masuch et LaPotin (1989, p. 62), « la simulation peut surpasser les autres méthodes en termes de validité interne, et, peut-être, de validité de construit ». La simulation stimule la participation des individus et renforce l'exploration des données.

Après avoir collecté les données sous la forme de cartes cognitives, de micro-modèles de simulation systémique, nous avons eu recours à des outils informatiques spécifiques pour les analyser et les traiter. C'est ce que nous développons dans le point suivant.

3.2.3 Analyse et traitement des données

L'analyse des données « consiste à réduire les informations pour les catégoriser et les mettre en relation avant d'aboutir à une description, une explication ou une configuration » (Wacheux, 1996, p.227), à générer du sens dans une masse de données (Giroux, 2003), pour en tirer des connaissances valides (Miles et Huberman, 2003). C'est pourquoi elle constitue une étape importante et délicate de la démarche de cette recherche. Ici, cette étape est d'autant plus importante que le succès du déploiement du modèle intégré repose entièrement sur la manière dont les données collectées sont traitées. C'est la raison pour laquelle nous présentons la démarche d'analyse et son articulation pour réduire et coder les données en nous appuyant sur les deux outils principaux mobilisés du modèle intégré : la cartographie cognitive et la modélisation systémique.

Notre démarche d'analyse des données s'appuie à la fois sur les recommandations formulées dans le cadre de l'étude de cas (Yin, 2003), à la fois sur les approches méthodologiques unitaires de Checkland (*Cf.* Chapitre II, 2.1.1, p.122), Eden (*Cf.* Chapitre II, 2.2.2, p.131) et Forrester (*Cf.* Chapitre II, 2.3.2, p.141), et à la fois sur la démarche méthodologique du modèle intégré (*Cf.* Chapitre III, 2.2, p.177). C'est ce que présente la figure ci-dessous (*Figure 4 - 7*).

¹⁰⁴ Un modèle bien calibré, robuste et valide, peut véritablement contribuer à l'avancée des connaissances, et également être utilisé pour remplir de réelles missions dans les organisations, comme c'est le cas des modèles de Cooper (1993) utilisés dans la gestion de projets (*Cf.* Chapitre I, *Figure 1*, p.76).

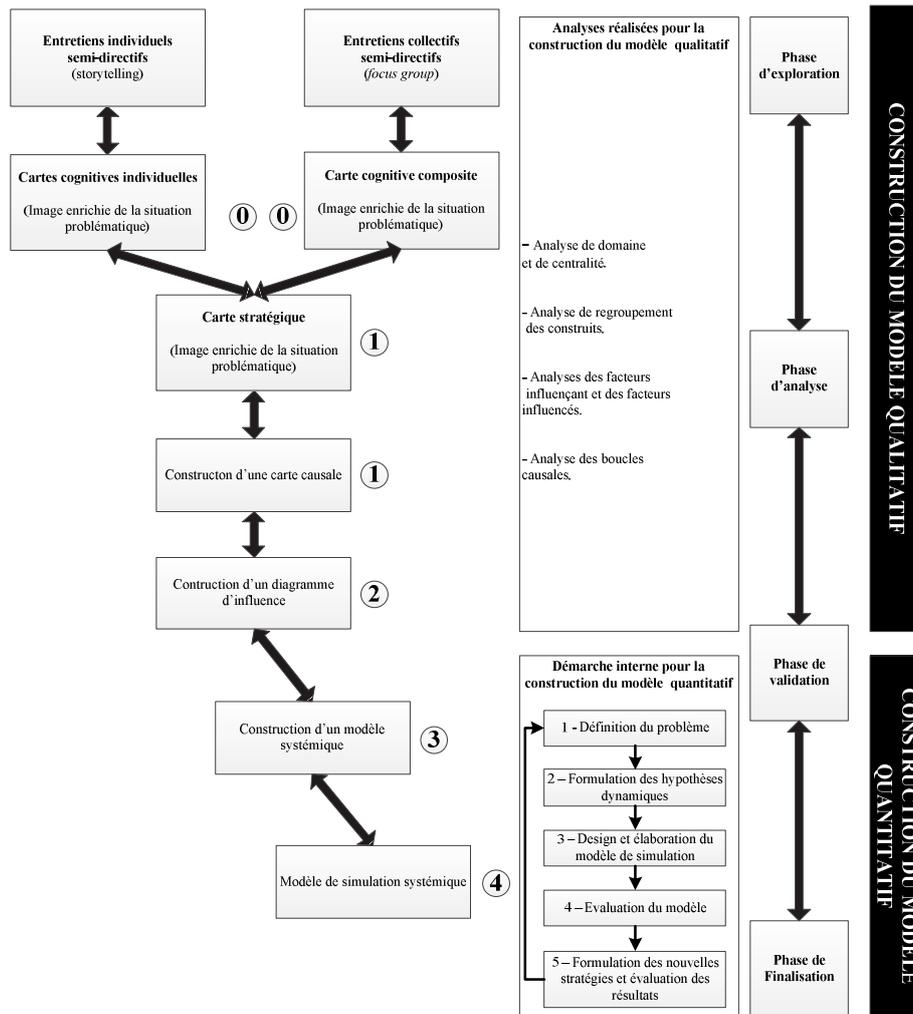


Figure 4 - 7. Articulation de l'analyse des données.

Dans notre démarche, l'analyse des données est réalisée en deux temps : nous traitons d'abord les données qualitatives, ensuite les données quantitatives à travers le modèle de simulation systémique.

Le traitement des données qualitatives regroupe schématiquement l'analyse documentaire, l'analyse des entretiens et l'analyse des cartes cognitives (étape 0 à 3 dans la figure ci-dessus). Ces analyses sont menées selon le même processus ; nous détaillons ici les processus d'analyse de données pour construire le modèle qualitatif et le modèle de simulation systémique. Il s'agit de : l'analyse de domaine et de centralité, l'analyse de regroupement des construits, l'analyse des facteurs influençant et l'analyse des facteurs influencés. Ces analyses seront décrites de manière détaillée dans le prochain chapitre ; nous en faisons ici une présentation synthétique. L'analyse de domaine donne une indication sur la complexité des liens autour d'un construit. Cette analyse met en évidence les thèmes que les participants jugent importants et qui reviennent le plus souvent, on parle alors de « thèmes clés ».

L'analyse de centralité est complémentaire de l'analyse de domaine. Elle attribue un score à chaque construit sur la base de l'analyse des liens qui lui sont rattachés directement. Elle recherche ces liens, au-delà de l'environnement immédiat d'un construit, en examinant leur complexité avec les construits environnants. Ainsi la combinaison de ces scores nous donne un score de centralité. L'analyse de regroupement des construits ou de « *cluster* » détermine les groupes de construits relativement isolés, où le nombre de liens entre chacun des groupes est minimal. Chaque groupe est composé de construits fortement reliés entre eux, mais faiblement reliés aux autres ensembles de construits. L'analyse ne tient compte que des liens directs entre les variables, indépendamment de leur direction. L'analyse des facteurs influençant et influencés met en évidence que l'appartenance de certains construits à l'une ou l'autre de ces catégories (facteurs influençant et facteurs influencés) n'est pas l'effet du hasard. Ainsi, certains construits tendent à être fortement considérés comme des extrants et sont considérés d'abord comme des conséquences plutôt que comme des explications. D'autres facteurs tendent à être considérés principalement comme des intrants, c'est-à-dire comme des facteurs exerçant une influence directe sur plusieurs autres facteurs. L'analyse des boucles causales sont des « sentiers » dans lesquels le construit final est relié au construit initial.

D'une manière générale, notre démarche d'analyse de données se fait en temps réel (sauf cas particulier du modèle final de simulation systémique). Il n'y a pas de codage formel au sens classique du terme, puisque toutes les données sont analysées sous la forme d'une cartographie cognitive à partir des énoncés bruts faits par les individus. Dans le cadre du traitement des cartes cognitives, ce sont les algorithmes proposés par le logiciel DECISION EXPLORER qui se chargent du traitement des données. Après chaque traitement, les cartes sont réduites et simplifiées (par regroupement de variables ayant le même sens pour les participants) pour construire les modèles finaux et générer des conclusions. La fiabilité et la validité des regroupements, des construits énoncés par les individus et donc les théories personnelles émises dans l'analyse des données, sont mises à l'épreuve tout au long du processus méthodologique (Cf. Chapitre 3, *Figure 3 - 7*, p.178). Pour construire le modèle de simulation systémique, il n'y a pas de traitement de données à proprement parlé. Il y a simplement une traduction mathématique des cartes cognitives pour supporter la simulation. Et à chaque étape du processus d'analyse, les modèles produits sont toujours placés sous le contrôle et la validation des individus. Par ailleurs, les résultats obtenus font également l'objet de vérifications et de contrôles auprès de la direction et des experts en management de projet pour s'assurer de la fiabilité des résultats présentés.

D'un point de vue technique, nous avons mobilisé le logiciel DECISION EXPLORER¹⁰⁵, anciennement intitulé Graphics COPE (pour Cognitive Policy Evaluation), pour analyser nos données.

¹⁰⁵ Logiciel distribué par l'éditeur de logiciel Banxia – Banxia.com

Ce logiciel a été développé par Eden et ses collègues, son usage et ses caractéristiques sont largement décrites dans de nombreux articles et plus particulièrement dans le livre d'Eden et Ackermann « *Making strategy* » (1998). Il est d'ailleurs largement reconnu par la communauté scientifique et Cossette l'a largement popularisé dans ses travaux. Plus globalement, DECISION EXPLORER a pour mode opératoire d'être orienté vers le client. A ce titre, sa présentation et son utilisation sont simplifiées pour favoriser le processus d'exploration et assurer la lisibilité des concepts énoncés par les participants. A l'ouverture du logiciel, il se présente sous la forme d'une feuille vide dans laquelle on vient écrire des concepts et les relier entre eux par des liens, comme le présente la capture d'écran ci-dessous (Figure 4 - 8).

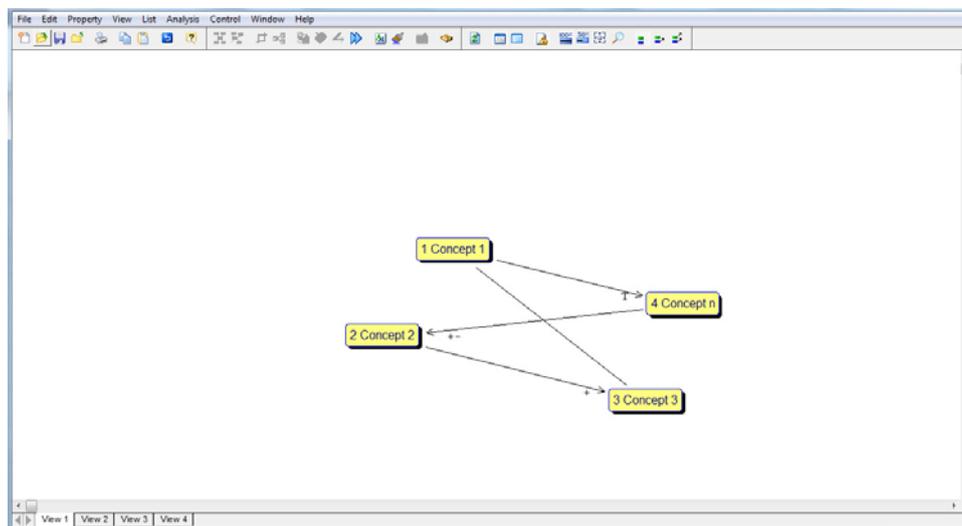


Figure 4 - 8. Exemple de capture du logiciel Decision Explorer.

En fonction de sa taille, la carte peut être éclatée dans les différentes vues (c'est-à-dire des feuilles ne contenant que les concepts étudiés, le logiciel compte 32 vues maximum) pour faciliter la lecture. Quant aux analyses, elles sont regroupées dans le menu «*Analysis*». Une fois défini le type d'analyse à conduire, le logiciel procède automatiquement au traitement des données et les restitue sous la forme de cartes ou de listes, qui par la suite, peuvent être exportées dans d'autres logiciels.

L'analyse des données quantitatives regroupe, pour l'essentiel, les données issues de l'analyse documentaire et de l'analyse des cartes cognitives (étape 0 à 3 dans la figure ci-dessus). Ce traitement des données quantitatives n'est mobilisé que pour construire et simuler le modèle systémique. Pour ce faire, nous avons dans un premier temps, et conformément à la démarche de modélisation systémique en Dynamique des Systèmes (Roberts et Pugh, 1964, Forrester, 1975 ; Sterman, 2000), agrégé les variables les plus pertinentes, selon : les phases du projet et les sous-structures du modèle de simulation. Dans un second temps, nous avons traduit mathématiquement les cartes cognitives pour

supporter la simulation. Une fois le modèle de simulation construit, nous nous sommes assurés que les comportements décrits dans le modèle qualitatif étaient correctement reproduits. Et pour s'assurer de la stabilité du modèle, nous avons lancé diverses simulations pour détecter d'éventuelles erreurs dans le comportement du modèle (il s'agit là de contrôles de « robustesse » et de validation préconisés par les principaux auteurs déjà cités en Dynamique des Systèmes). De même, nous avons regroupé les paramètres de contrôle du modèle pour le simuler. Toutes ces variables sont ensuite regroupées dans un tableau de synthèse (*Tableau 4 - 9*).

Secteur du modèle	Indicateur/accumulateur	Valeur initiale
Connaissance et apprentissage	Connaissance de l'intégrateur sur le travail de la collectivité publique	0,4
Connaissance et apprentissage	Connaissance de l'intégrateur sur son propre travail	0,35
Connaissance et apprentissage	Connaissance initiale de la collectivité publique sur le travail de l'intégrateur	0,5
Connaissance et apprentissage	Connaissance initiale de la collectivité publique sur son propre travail	0,6
Cycle de vie du projet	Durée initiale du projet	100
Cycle de vie du projet	Fraction du projet terminée	0
Cycle de vie du projet	Moral général du projet	1
Cycle de vie du projet	Tâches à faire	300
Cycle de vie du projet	Tâches à refaire	0
Cycle de vie du projet	Tâches à refaire découvertes	0
Cycle de vie du projet	Tâches à refaire non découvertes	0
Cycle de vie du projet	Tâches terminées	0
Cycle de vie du projet	Taille totale du projet	300
Planification	Dérive du projet en jour	0
Représentation du projet	Sentiment cumulé de débordement	0
Représentation du projet	Sentiment que le projet est hors de contrôle	0
Ressources Humaines	Niveau final de démotivation de l'équipe	0
Ressources Humaines	Niveau final de démotivation du chef de projet	0
Ressources Humaines	Salaire des ressources du projet	200.000 €
Phase amont du projet	Niveau de compréhension des besoins du client	100
Phase amont du projet	Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client	100
Phase amont du projet	Représentation parcellaire des besoins	100
Phase amont du projet	Vision faussée du projet	100
Phase amont du projet	Rédaction d'une proposition commerciale incomplète	100

Tableau 4 - 9. Analyse des données quantitatives.

D'un point de vue technique, le traitement des données quantitatives n'est possible qu'avec l'appui d'une application informatique spécifique. Dans cette recherche, nous mobilisons le logiciel VENSIM

pour le modèle de simulation systémique qui se distingue des autres logiciels disponibles par la puissance et la précision de ses calculs¹⁰⁶. VENSIM est un outil de modélisation visuelle qui permet de conceptualiser, de documenter, de simuler, d'analyser et d'optimiser des modèles. Ses caractéristiques techniques incluent des fonctions dynamiques, des tableaux, l'analyse de sensibilité de type Monte Carlo, des interfaces d'application, etc... VENSIM fournit une façon simple et flexible de construire des modèles de simulation à base de boucles causales ou des diagrammes de type stock-flux. Les modèles sont construits graphiquement ou dans un éditeur de texte et affinés dans l'éditeur d'équations mathématiques pour la création des algorithmes. Une fois le modèle construit, le logiciel permet sa simulation. La capture d'écran ci-dessous (*Figure 4 - 9*) présente l'espace de travail de modélisation. Les principales commandes de VENSIM se répartissent de la manière suivante :

- La barre verticale à gauche de l'écran se compose de trois blocs. Le premier se concentre sur les arbres de décisions et les arbres causaux. Le second est dédié aux différents formats d'affichage graphique des résultats de la simulation ainsi qu'à l'accès aux équations statistiques. Le troisième est exclusivement dédié à la formulation mathématique.
- La barre horizontale, juste au-dessus de l'espace de travail, concentre les outils graphiques pour représenter les flux, les variables, constantes, graphiques ou encore pour accéder aux équations.
- La barre horizontale intermédiaire concentre les fonctions d'enregistrement, et les outils pour lancer les différents modes de simulations, ainsi que l'accès au paramétrage des variables et aux écrans graphiques personnalisés.

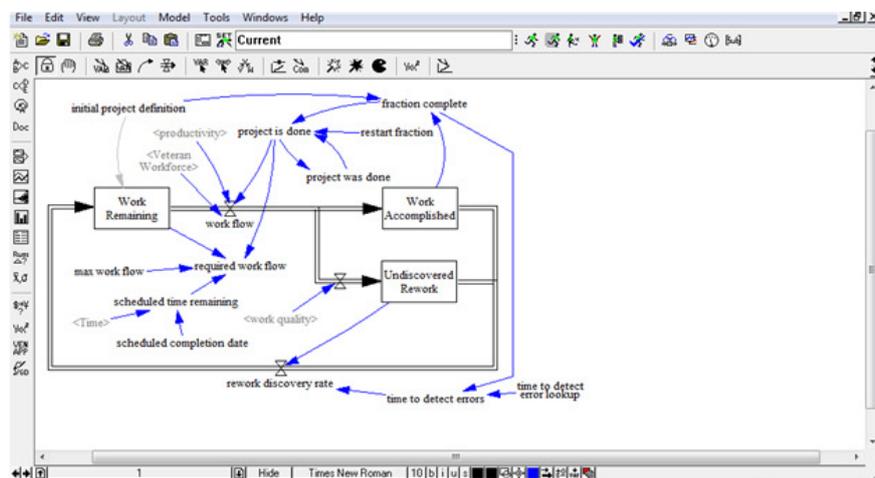


Figure 4 - 9. Exemple de capture du logiciel VENSIM.

¹⁰⁶ Toutes les thèses et tous les articles en Dynamique des Systèmes consultés font massivement appel à VENSIM. C'est un logiciel que je maîtrise.

Dans ce chapitre, nous avons tenté d'éclairer les fondements épistémologiques et méthodologiques de notre recherche, en rappelant que la nature même de notre questionnement et notre cadre théorique, à travers la systémique renouvelée telle que développée par Checkland et tous ceux qui s'y rattachent, nous imposaient une posture nécessairement ouverte pour prendre en compte la réalité sociale des phénomènes observés, c'est-à-dire la complexité sociale. A travers notre posture interprétativiste, nous avons justifié de l'ancrage de notre recherche, et justifié de la légitimité de ses critères de validité, conformément à la perspective des « *Soft System Thinking* » et des modélisations systémiques interprétatives.

La posture et le cadre théorique de notre recherche nous invitent, à eux seuls, à une recherche dans l'action : notre stratégie de recherche s'articule donc autour d'une Recherche Intervention qui prend la forme d'une étude de cas unique et dont nous avons justifié la pertinence et souligné les difficultés, les débats et les critiques dont elle fait l'objet, d'un point de vue théorique et méthodologique. Le déploiement du modèle intégré sur le terrain comme nous l'avons présenté reste un travail délicat en raison de sa lourdeur et de la maîtrise technique qu'il implique.

CHAPITRE V

Etude de cas dans une société de services informatiques

L'objectif de ce chapitre est de démontrer, à travers une étude de cas, que notre approche intégrée est opérationnelle. Son opérationnalisation a été menée dans une société de services informatiques. Il s'agissait d'étudier en profondeur, à partir de son analyse *post-mortem*, un projet majeur dont l'échec, pour la société, a ainsi été élucidé. La présentation des différents contextes de son examen nous permet ainsi de préciser les conditions du déploiement de l'approche intégrée. Nous présenterons ensuite les résultats mis à jour.

Sommaire du chapitre

SECTION 1 – Resituer le projet dans ses différents contextes

1. Le terrain d'une société de services dans son contexte organisationnel
2. Présentation générale du projet « PAPILLON »
3. Les conditions du déroulement de l'investigation

SECTION 2 – Des cartes cognitives à la modélisation systémique : l'analyse *post-mortem* du projet

1. De l'appel d'offres au déroulement du projet « PAPILLON »
2. Résultats de la modélisation qualitative
3. Résultats de la modélisation du modèle de simulation systémique

Introduction du chapitre

Pour opérationnaliser notre approche intégrée, nous avons choisi une société de services informatiques. Il s'agit d'un acteur européen de référence des services informatiques (10 000 collaborateurs, un chiffre d'affaires de plus de 750 M€ réalisé en 2012). Ce terrain présente la particularité d'offrir un large éventail de projets qui nous permettait d'en sélectionner un pour lequel l'approche intégrée était particulièrement adaptée. Le choix du projet était d'autant plus important que les questionnements que nous portons sont aussi au cœur des réflexions de la direction industrielle de cette société. Ces réflexions portent sur la conduite, le pilotage et l'amélioration de la performance des projets qu'elle gère. Les bénéfices et les enseignements qu'elle a retirés de notre investigation ont retenu son attention.

Notre étude de cas s'est portée sur un projet unique mais emblématique de l'entreprise à la fois par sa nature, par son caractère commercialement stratégique et par l'ampleur exceptionnelle de son échec pour la société. C'est précisément parce que cette société de services n'arrivait pas à comprendre les causes de cet échec qu'elle nous a demandé de déployer notre approche intégrée, pour derrière, enclencher un plan d'action afin que les résultats d'un tel projet ne se reproduisent pas. Ce projet a été analysé uniquement du point de vue de la société de services informatiques, sans la participation de son client.

L'examen approfondi de ce projet met en évidence que son échec est directement lié à la défaillance des Systèmes d'Activités Humaines. L'échec de ce projet est d'abord un échec social et humain, avant d'être un échec technique. Plus précisément, ce projet met en évidence que la complexité sociale a joué un rôle déterminant dans la dérive et l'échec de ce projet.

Dans un premier temps, nous restituerons l'examen de ce projet dans ses différents contextes. Puis nous décrirons le déploiement de notre approche intégrée qui nous conduira alors à présenter les résultats obtenus.

1 Resituer le projet dans ses différents contextes

Notre étude de cas porte sur le projet de refonte du « Portail Intranet / Extranet » d'une collectivité publique par une société de services informatiques de premier plan. Par son importance, sa complexité et ses difficultés de mise en œuvre, ce projet est considéré comme stratégique pour cette société. C'est donc un projet exceptionnel qui a été retenu ici.

En amont de son examen, il est nécessaire de présenter les différents contextes de cette société de services informatiques (1.1), pour ensuite présenter le projet retenu (1.2), ainsi que les conditions du déroulement de notre investigation (1.3).

1.1 Le terrain d'une société de services dans son contexte organisationnel

Le choix de la société de services informatiques comme terrain privilégié pour l'opérationnalisation de notre modèle intégré nécessite d'en préciser les motivations (1.1.1), puis de décrire les spécificités de cette société de services informatiques (1.1.2) avant de se focaliser plus spécifiquement sur son contexte local (1.1.3), lieu de notre recherche.

1.1.1 La société de services : un terrain privilégié pour notre recherche

D'un point de vue scientifique, une société de services informatiques présente pour notre recherche un double avantage. D'une part, ce type d'organisation est lié à notre objet de recherche et à nos questionnements. En effet, l'une des préoccupations majeures des directions industrielles et des chefs de projets des sociétés de services informatiques, est de comprendre le fonctionnement des projets et leurs dysfonctionnements ; d'expliquer leur réussite ou leur échec, en vue d'améliorer leur performance et leur pilotage. C'est donc une opportunité pour la société de services informatiques que d'ouvrir ses portes à des recherches dont elle peut ensuite tirer des enseignements pour la conduite de ses projets futurs. L'intérêt pour notre recherche est donc partagé. D'autre part, une société de services informatiques présente une variété de projets, en terme de taille, de complexité, de budget et de durée, ce qui nous permet de choisir un projet particulièrement pertinent pour notre recherche et particulièrement adapté à la mise en œuvre de l'approche intégrée.

Plus précisément, trois arguments majeurs justifient le choix de cette société de services.

- 1** La proximité de notre champ d'expertise professionnelle avec celui de la société de services informatiques (le conseil dans le domaine des hautes technologies, le pilotage et la conduite de

projet). Cela facilite la communication, le dialogue et par là-même notre intégration au sein de cette société de services informatiques. Conjointement, ces éléments nous rendent plus crédible vis-à-vis de cette entreprise.

- 2 L'objet même de cette recherche porte sur l'amélioration du pilotage de projets complexes et très contraints. En effet, en améliorant le pilotage et donc le taux de réussite des projets, c'est la rentabilité économique de ces projets qui intéresse cette société de services informatiques. Notre recherche apporte des réponses concrètes et des outils pragmatiques aux chefs de projets dans leur pratique quotidienne du projet, dans la résolution des situations problématiques qu'ils rencontrent. C'est pour cette raison-là aussi que notre recherche a retenu l'attention de dirigeants de cette société de services informatiques.
- 3 Le souhait de cette société de services informatiques de développer les connaissances théoriques, conceptuelles et pratiques de ses équipes en management de projet, et par extension, les compétences des chefs de projets. Plus stratégiquement, cette société de services informatiques ambitionne également de réviser son processus de sélection des chefs de projets pour affecter un chef de projet à une ou plusieurs catégories de projet : son objectif est d'avoir le bon chef de projet, pour le bon type de projet.

La société de services informatiques que nous avons sélectionnée présente un terrain privilégié pour notre recherche. Il convient à présent de préciser ses spécificités.

1.1.2 Présentation synthétique de la société et de son environnement

Notre recherche se déroule auprès d'un acteur européen de référence des services informatiques. Ce groupe informatique occupe un positionnement stratégique différenciant entre les opérateurs de taille mondiale et les acteurs de niche. Avec son profil de multi-spécialiste, le groupe met au service de ses clients une combinaison de proximité, d'organisation sectorielle et de solutions de qualité industrielle. Cette société de services informatiques est implantée sur toute la France autour de trois grandes régions : Sud-Ouest, Ile de France et Est. Elle compte plus de 40 agences. A l'international, le Groupe a des filiales en Europe et en Afrique du Nord.

La stratégie de croissance de ce groupe repose sur une approche sectorielle dont la dynamique a pour but de répondre aux nouvelles exigences du marché, de plus en plus axées sur la connaissance métier,

au-delà de l'expertise technologique. Cette approche sectorielle permet au groupe de progresser dans la chaîne de valeur en proposant de nouvelles offres structurées pour chaque secteur, et de capitaliser sur ses positions en France pour se développer en Europe, et plus particulièrement en Europe du Sud. Pour cela, elle s'appuie sur une organisation matricielle autour de six secteurs majeurs et de six métiers, représentée par les schémas ci-dessous (*Figure 5 - 1*).

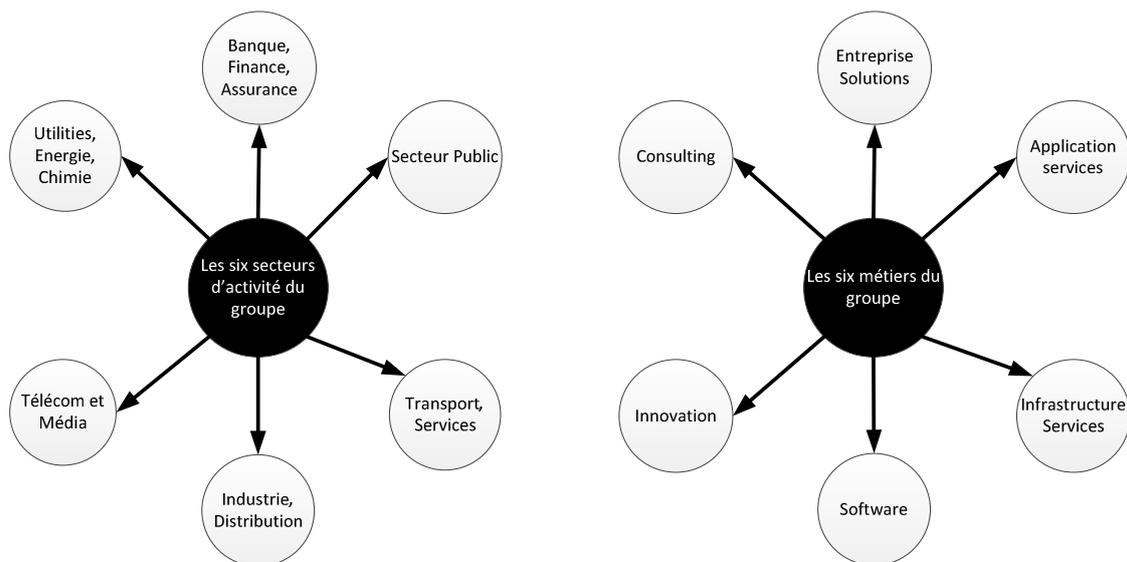


Figure 5 - 1. Les six secteurs d'activités et les six métiers du groupe.

1.1.3 Le contexte local et l'environnement du projet

Notre recherche se déroule au sein de l'agence de Toulouse, qui est le siège de la région Sud-Ouest. Nous sommes fonctionnellement rattachés à la Direction Industrielle qui gère toute l'activité du déploiement des projets. Plus précisément, notre intervention est localisée dans la branche du secteur public et dans le département Solutions d'Entreprises¹⁰⁷. C'est donc à l'intérieur de ce service et en accord avec l'entreprise et la direction industrielle que nous avons sélectionné le projet, objet de notre étude de cas.

¹⁰⁷ La branche Entreprise Solutions regroupe les compétences fonctionnelles et techniques concernant les grands éditeurs ERP que sont SAP, Oracle E-Business, HR-Access et PeopleSoft et les solutions de Business Intelligence (Business Objects, Cognos, Informatica, ...). A ce titre, elle intègre également les pôles d'expertise e-business (Liferay, ATG, Alfresco, ..) et innovation (réseaux sociaux, mobilité, ...).

Le projet retenu, au nom de code « PAPILLON¹⁰⁸ », est doublement stratégique pour l'entreprise.

D'un point de vue commercial, en répondant à un appel d'offres pour un client nouveau et important, l'entreprise espérait obtenir une référence incontournable dans le secteur public. Cette référence lui aurait offert par la suite d'autres opportunités dans ce secteur. En effet, l'entreprise, en pleine mutation, souhaite devenir un centre de services et de compétences de référence sur la technologie LIFERAY¹⁰⁹, exigée par le client et en pleine expansion, pour enrichir la gamme de ses offres de services. Ce projet sert pleinement son ambition locale et nationale.

D'un point de vue opérationnel, l'entreprise s'engage dans une réflexion globale d'amélioration de conduite des projets dans le but d'améliorer leur performance et leur rentabilité. Cela implique la montée en compétences de ses chefs de projets. Il est donc important pour elle de savoir si ses chefs de projets peuvent réaliser des projets stratégiques et critiques.

C'est parce qu'il y a d'autres projets à venir qui présentent les mêmes enjeux que l'entreprise nous demande de contribuer à sa réflexion en menant une recherche sur les causes de l'échec du projet « PAPILLON ». Notre mission consiste donc à décrypter les raisons de cet échec pour en retirer des leçons, et par là-même enclencher un plan d'actions pour améliorer la réalisation et le contrôle des projets à venir. Avec cette particularité qui est aussi contraignante : il s'agit de comprendre l'échec du projet « PAPILLON » du point de vue unique de la société de services informatiques, sans possibilité de rencontrer le client.

1.2 Présentation générale du projet « PAPILLON »

L'objet du projet « PAPILLON » est la refonte du « Portail Intranet / Extranet » d'une collectivité publique. Ce projet fait suite à un appel d'offres que la société de services informatiques a remporté. Nous présentons ce projet en détail, tel que la collectivité publique l'avait formulé dans son cahier des charges ainsi que les prestations attendues (1.2.1). Puis, nous en préciserons les objectifs (1.2.2), le périmètre fonctionnel (1.2.3) et technique (1.2.4), ainsi que son planning (1.2.5).

¹⁰⁸ Ce nom de code « PAPILLON » est une référence à Edward Lorenz et à sa célèbre intervention qu'il donna lors de la conférence à l'*American Association for the Advancement of Science* en 1972 intitulée : « *Predictability: Does the Flap of a Butterfly's Wings in Brazil Set off a Tornado in Texas?* ». Ce chercheur remet en cause les lois déterministes créées par Galilée et développées par Isaac Newton selon lesquelles les conditions initiales permettraient de déterminer l'état futur d'un système où toute action X aurait des conséquences Y prévisibles grâce à des formules mathématiques. Lorenz démontre le fait que des variations infimes entre deux situations initiales peuvent conduire à des situations finales sans rapport entre elles. Il affirme ainsi qu'il n'est pas envisageable de prévoir correctement les conditions météorologiques à très long terme, parce qu'une incertitude de 1 sur 10⁶ lors de la saisie des données de la situation initiale peut conduire à une prévision totalement erronée.

¹⁰⁹ Liferay est un portail *open source* de gestion de contenu écrit en Java et créé en 2000. Il permet de réaliser des sites internet.

1.2.1 Objet du projet et prestations attendues

Le projet « PAPILLON » a pour objet de couvrir les prestations d’acquisition, de mise en œuvre, de formation, d’accompagnement et de maintenance évolutive d’une solution informatique dans le cadre de la refonte du « Portail Intranet / Extranet » d’une collectivité publique. A terme, ce portail sera utilisé par plus de 11.000 agents. Pour ce faire, cette collectivité publique a lancé un appel d’offres pour sélectionner un prestataire capable d’une part, de satisfaire aux exigences contenues dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), et d’autre part de maîtriser fonctionnellement et techniquement l’environnement technologique imposé par la Direction des Systèmes d’Informations (DSI) de la collectivité publique.

Le choix de la DSI s’est arrêté sur deux solutions technologiques dites *Open Source* : LIFERAY pour la partie *Front Office* (portail et fonctions collaboratives) et ALFRESCO¹¹⁰ pour la partie *Back Office*. En complément de ces solutions, d’autres outils tels que Google Analytics (pour l’analyse des statistiques de fréquentation) et Google Maps (pour la localisation géographique) complètent le dispositif général de ce portail.

Pour la DSI, le choix de telles technologies se justifie essentiellement en raison de leur coût limité d’acquisition, de la simplicité de leur mise en œuvre et de leur maintenance, et de leur souplesse technique pour les intégrer et les déployer dans le réseau informatique existant. Le schéma ci-dessous présente graphiquement les liens entre : LIFERAY, le portail Intranet/Extranet et ALFRESCO (*Figure 5 - 2*).

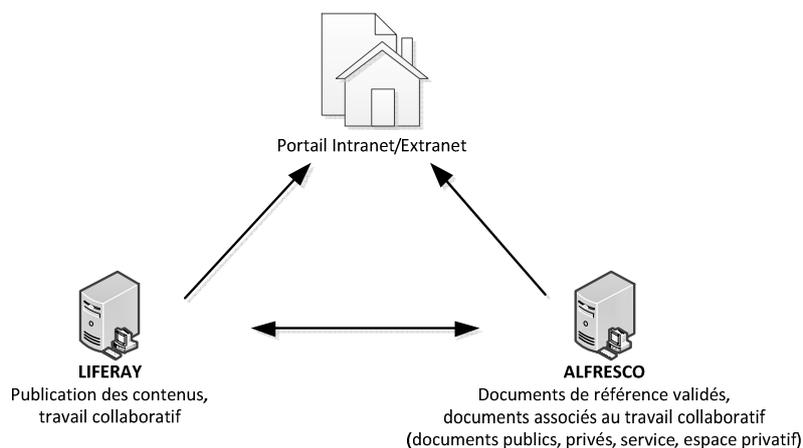


Figure 5 - 2. Contenus et documents sous Liferay et Alfresco, source CCTP, p.21.

¹¹⁰ Alfresco est un outil de gestion documentaire.

S'agissant des prestations attendues, la collectivité publique, désigne dans son plan de service les prestations suivantes :

- mise en œuvre de la démarche qualité ;
- installation et configuration des outils dans l'environnement de recette ;
- étude (spécifications de paramétrage, de développements spécifiques, étude de l'architecture technique) ;
- conception graphique ;
- paramétrage des fonctionnalités, des éditions, conformément aux spécifications détaillées ;
- formation pour les administrateurs et les utilisateurs ;
- assistance technique ;
- passage en maintenance et exploitation ;
- interfaçage avec les autres applications ;
- maintenance évolutive ;
- réalisation de développements spécifiques.

A chacune des prestations attendues est associée une documentation.

Enfin, s'agissant des interventions dont la charge ne peut pas être chiffrée dans le devis estimatif, la collectivité publique demande au prestataire une évaluation des charges liées à la réalisation de l'intervention demandée, ainsi qu'un planning détaillé de réalisation. Cette évaluation, une fois validée par la collectivité publique, servira de base à l'établissement du bon de commande et à la facturation des prestations.

1.2.2 Les objectifs du projet

Schématiquement, le projet « PAPILLON » poursuit quatre objectifs majeurs, à savoir : l'ouverture et l'accès à l'information pour les agents de la collectivité publique sur le terrain ; la mise en commun des ressources des services ; l'accès aux logiciels de gestion ; la mise en place de fonctions collaboratives. De plus, le portail doit faire cohabiter deux approches complémentaires. La première approche concerne les « informations et ressources transverses » (il s'agit des besoins généraux de chaque agent, en termes de contenus et documents, quel que soit son service de rattachement et sa problématique métier). Cette approche concerne les axes communication (ex : actualités stratégiques...) et ressources humaines (ex : informations RH de A à Z...). La seconde approche concerne les « informations et ressources spécifiques - services et métiers » (il s'agit des besoins spécifiques et détaillés de chaque agent pour fonctionner au quotidien au sein de son service et pour

répondre à ses problématiques métier). Spécifiquement, cette approche concerne plus particulièrement les axes organisation (ex : espaces projets, travail collaboratif...) et les systèmes d'informations (ex : accès aux applications métier...).

1.2.3 Le périmètre fonctionnel du projet

Afin de répondre aux objectifs de ce projet, quatre axes définissent son périmètre fonctionnel pour :

- exploiter la richesse des informations et du système d'information (contenus et applications) ;
- qualifier les contenus proposés (indexation, organisation, présentation) ;
- offrir des contenus personnalisés adaptés à l'utilisateur (service, métier, projet, personnel) ;
- proposer des fonctions de gestion de documentation (création, partage, suivi, collaboration). Les grandes fonctions que ce portail doit contenir sont la communication, la collaboration, la capitalisation documentaire, l'accès aux applications et aux processus métiers, la personnalisation et la recherche.

Pour plus de clarté, la représentation graphique ci-dessous (*Figure 5 - 3*) illustre le périmètre fonctionnel du projet et présente les quatre univers de l'agent.

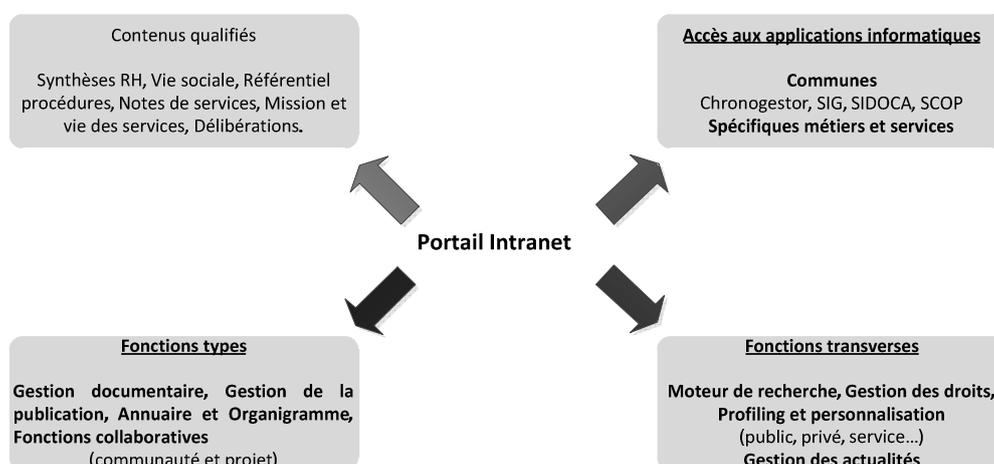


Figure 5 - 3. Schématisation du périmètre fonctionnel, source CCTP, p.16

Les attentes fonctionnelles sont au nombre de 70. A ces attentes fonctionnelles s'ajoutent 15 attentes techniques, que nous ne détaillerons pas ici.

C'est donc à 85 attentes, dans le respect des exigences techniques formulées dans le CCTP¹¹¹ de cet appel d'offres, que doit répondre la société de services informatiques dans le respect de l'architecture technique, que nous présentons rapidement dans le paragraphe suivant.

1.2.4 L'environnement technique du projet

L'intérêt de présenter sommairement ici l'architecture technique du projet « PAPILLON » est de souligner d'une part la complexité de son environnement technique et d'autre part de présenter l'architecture logicielle (contenus et applications) qui compose ce portail. Conjointement, ces deux éléments soulignent la complexité globale du projet étudié. C'est ce que matérialise la représentation graphique ci-dessous (Figure 5 - 4) à travers l'articulation de la gestion des flux, permettant par là-même de situer le portail dans son contexte d'utilisation.

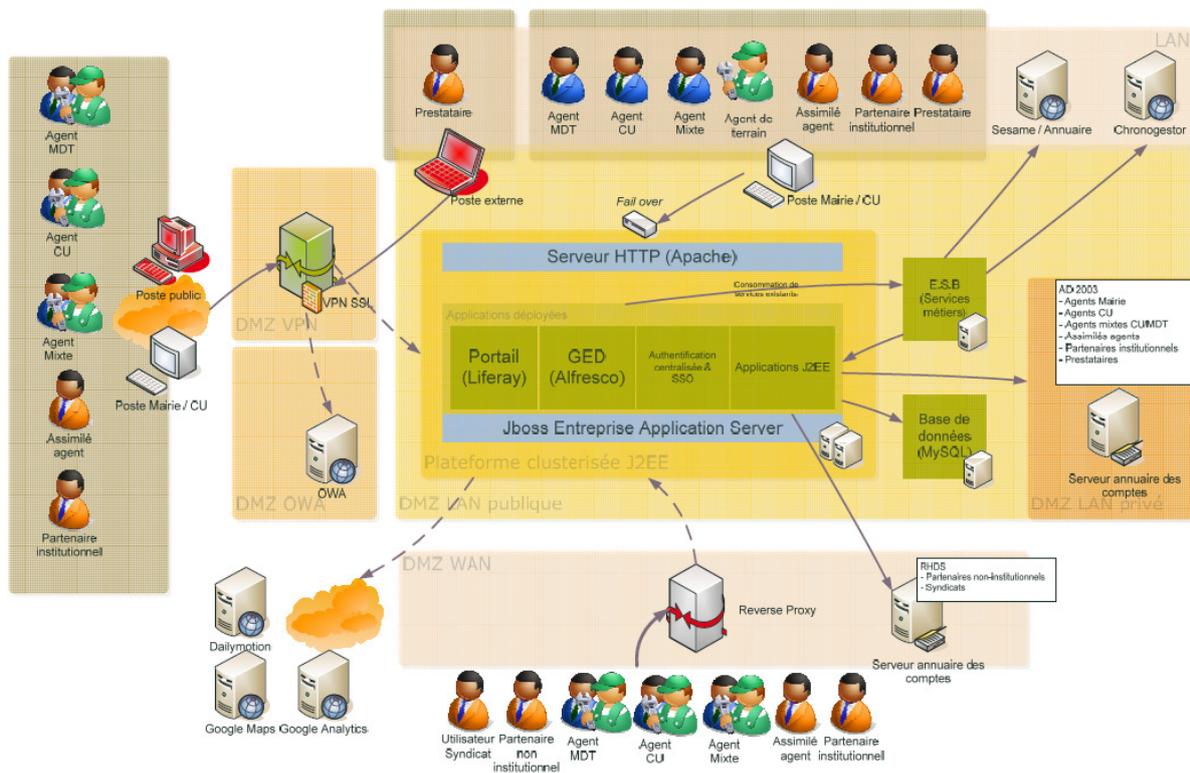


Figure 5 - 4. Schéma d'architecture globale prévisionnelle, source CCTP, p.63.

Schématiquement, l'ensemble des applications du portail Intranet / Extranet est hébergé dans un environnement J2EE, dans lequel les serveurs de données, qui hébergeront les données du portail, sont

¹¹¹ Cahier des Clauses Techniques Particulières

gérés via une plate-forme *MySql* haute disponibilité. Associée à des applications, une attention particulière est mise en avant dans cet appel d'offres au sujet de l'identification des comptes utilisateurs. En effet, le commanditaire gère plusieurs annuaires pour identifier les utilisateurs. L'authentification doit être garantie.

Enfin, en appui à ce CCTP, la collectivité publique avance un planning prévisionnel général dans la mise en œuvre de ce projet. Ce planning prévisionnel devra être respecté dans ses grandes lignes par le candidat. C'est ce que nous allons voir dans le paragraphe suivant, et clore par là-même la présentation de ce projet.

1.2.5 Le planning prévisionnel du projet

Théoriquement, le projet « PAPILLON » commence début mai 2009 et sa mise en production complète est prévue dans le courant de la seconde quinzaine du mois d'octobre 2009. Par la suite, charge au candidat retenu de proposer un planning détaillé sur l'ensemble des phases de la prestation (cadrage du projet, rédaction des spécifications, réalisation des gabarits graphiques, réalisation des développements, formation, recette, mise en production...) compatible avec cette date de mise en production. Pour plus de clarté, le graphique ci-dessous (*Figure 5 - 5*) illustre chronologiquement le planning prévisionnel général :

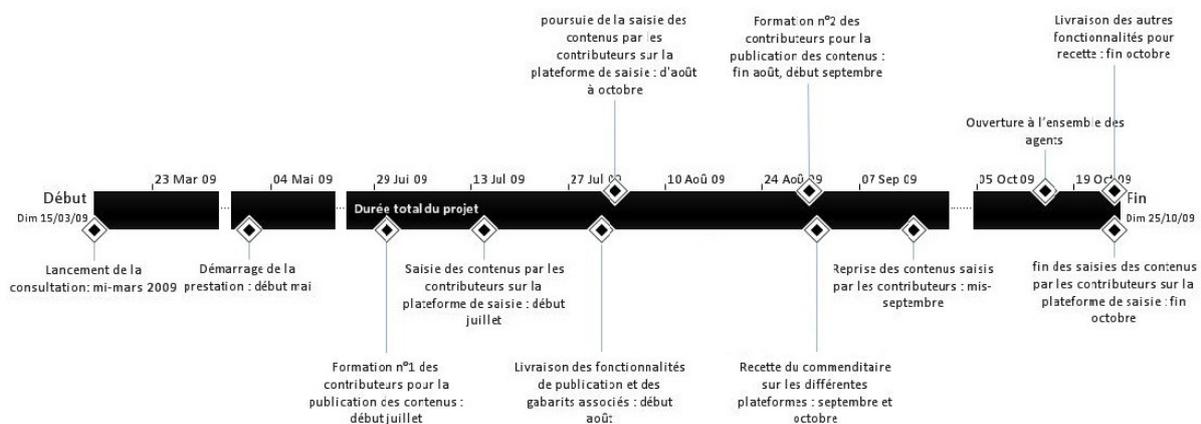


Figure 5 - 5. Planning prévisionnel général de l'appel d'offre, source CCTP p.72-73.

En complément de ce planning prévisionnel, une période de garantie de 6 mois est demandée ainsi qu'une prestation de maintenance évolutive.

C'est donc sur la base de cet appel d'offres et dans cet environnement technique que la société de services informatiques remporte ce marché public, le projet « PAPILLON ». En conclusion, nous présentons de manière très synthétique les caractéristiques de ce projet, dans le tableau ci-dessous (Tableau 5 - 1).

Envergure/ nature	<ul style="list-style-type: none"> • Refonte du « Portail Intranet / Extranet » d'une collectivité publique de premier plan (plus de 11.000 utilisateurs concernés par ce projet). • Les grands enjeux sont les suivants : passer d'un outil simple d'information à un outil de partage et de circulation de l'information, proposer un Intranet qui soit également un outil d'aide à la gestion et à la décision, faire que l'agent prenne un rôle actif en étant fournisseur d'informations et en participant à un travail collaboratif. Dans ce contexte, le nouveau portail doit être vu comme un outil fédérateur permettant de : porter la vision de l'organisation de la Direction Générale de la collectivité publique et accompagner la conduite du changement au niveau de l'organisation et des modes de travail. • Budget estimé du projet >200K€ (montant exact non indiqué pour des raisons de confidentialité).
Durée	<ul style="list-style-type: none"> • Six mois pour l'ensemble du projet.
Mission	<ul style="list-style-type: none"> • Couvrir les prestations d'acquisition, de mise en œuvre, de formation, d'accompagnement et la maintenance évolutive d'une solution informatique dans le cadre de la refonte du « Portail Intranet / Extranet » d'une collectivité publique
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Objectifs prioritaires : ouvrir les accès à l'information aux agents sur le terrain, mettre en commun les ressources des services, accéder aux logiciels de gestion, mettre en place des fonctions collaboratives. • Objectifs complémentaires : faire cohabiter deux approches complémentaires : <ul style="list-style-type: none"> - une première approche « informations et ressources transverses », - une deuxième approche « informations et ressources spécifiques services et métiers ».
Ressources	<ul style="list-style-type: none"> • Côté entreprise : une équipe de 10 personnes dédiées exclusivement à ce projet, complétée ponctuellement par des ressources expertes. • Côté collectivité publique : une équipe de 20 personnes accompagnées d'intervenants externes.
Etapes	<ul style="list-style-type: none"> • Le projet comporte douze étapes principales : <ul style="list-style-type: none"> - établissement du plan de mise en œuvre, - spécifications fonctionnelles et techniques, - réalisation des gabarits graphiques, - paramétrage et développements spécifiques, - mise en ordre de marche, recette fonctionnelle, - recette technique, - vérification d'aptitude, - production, - démarrage en production, - vérification de service régulier, - passage en maintenance.
Conditions contractuelles et de gestion	<ul style="list-style-type: none"> • Le projet est réalisé par une équipe intégrée, placée sous la responsabilité générale du directeur des opérations et du responsable des activités projet. Cette équipe a à sa tête un chef de projet accompagné d'une équipe d'experts fonctionnels et techniques (4 personnes) et d'une équipe de développement (5 personnes). • C'est un projet dit « au forfait » et l'entreprise est entièrement responsable et garante des résultats à atteindre dans le respect des clauses contractuelles. Le chef de projet reporte aux différents comités de pilotage l'avancement du projet. Ces points ont lieu régulièrement.

Tableau 5 - 1. La fiche technique des caractéristiques du projet.

1.3 Les conditions du déroulement de l'investigation

Nous présentons ici, dans le détail, les conditions du déroulement de notre étude : son lancement (1.3.1), les événements perturbateurs rencontrés sur le terrain (1.3.32), et leurs conséquences sur l'avancement de notre investigation (1.3.3).

1.3.1 Lancement de l'investigation : un démarrage soutenu par la direction

Dès la prise de contact et durant toute la durée de notre intervention, la direction de l'entreprise s'est fortement impliquée dans le processus de recherche et a soutenu notre démarche. Elle a donc engagé une démarche de coopération transparente et constructive pour notre étude.

Lors de la présentation de notre recherche au comité directeur le 25 mars 2010, nous avons convenu, avec la direction générale et la direction industrielle, d'obtenir de la part des directeurs et des chefs de projet un accord formel pour mener notre recherche au sein de l'agence. C'est à cette occasion que le lancement de la recherche a donc été officiellement validé, le choix du projet « PAPHILLON » arrêté, ainsi que l'autorisation d'évoluer librement dans l'entreprise pour rencontrer toute personne utile à la réalisation de notre étude.

Par la suite, la direction générale a mis à notre disposition les moyens nécessaires pour travailler dans des conditions satisfaisantes, et a fourni, sans restriction apparente, l'ensemble des informations que nous lui demandions. A chacune de nos rencontres, la direction répondait ouvertement et sans détour à toutes nos questions. Il en allait de même avec la direction industrielle. Le directeur industriel a été l'acteur le plus impliqué dans cette recherche. En effet, notre recherche avait pour ambition affichée de comprendre la dérive du projet, elle avait aux yeux du directeur industriel, un objectif plus opérationnel : améliorer la connaissance des chefs de projet et développer leurs compétences managériales dans le pilotage des projets à travers un portail interne en management de projet. C'est la raison pour laquelle ce directeur a suivi attentivement le déroulement de notre investigation et n'hésitait pas à intervenir si des difficultés apparaissaient sur le terrain. Nos échanges furent nombreux, constructifs et se terminaient toujours par des réflexions prospectives qui étaient autant d'idées à explorer pour la suite de nos travaux.

Les deux directeurs ont donc joué la carte de la transparence¹¹². Pour autant, un événement extérieur est venu perturber le bon déroulement de notre investigation. Son impact a eu pour effet de créer un

¹¹² Les conditions d'accès à l'information durant les phases de collecte, d'analyse et d'avancement de la recherche n'ont donc posé aucun problème particulier.

climat de méfiance de la part des acteurs impliqués dans le projet « PAPILLON », et pour conséquence de doubler la durée de notre étude. Nous avons dû adapter notre investigation en fonction de cet évènement perturbateur.

1.3.2 Le renforcement du contrôle des projets : un évènement perturbateur dans le déroulement de l'étude

Quelques semaines après notre arrivée sur le terrain, la direction du groupe a lancé une vaste opération d'audit et de contrôle des projets pour l'ensemble des directions régionales. En réalité, cette vaste opération faisait suite à des problèmes de contrôle de gestion et de consolidation de comptes au niveau national. Elle avait pour objectif de contrôler le fonctionnement interne de chaque direction régionale de l'entreprise et d'y pointer tous les dysfonctionnements dans le suivi des projets. C'est à partir de ce moment-là que des tensions sont apparues au sein des équipes de projets : il fallait justifier tous les taux d'occupation des ressources et les coûts associés. Cette opération d'audit et de contrôle a dégradé un peu plus le climat déjà anxieux qui régnait au sein de cette agence, affecté durablement le moral de toutes les équipes de l'entreprise, créé un climat de méfiance général et compliqué le déroulement de notre recherche. Cet élément de la complexité sociale qui a fortement impacté le déroulement de la recherche a été pris en compte tout au long de notre recherche.

Bien que cette opération fût indépendante de la direction régionale, ceux qui participaient à notre recherche ont associé notre arrivée et la présence des auditeurs. Certains d'entre eux voyaient là une coïncidence étrange et finissaient par se demander si notre recherche ne faisait pas partie de cette opération d'audit et de contrôle des projets. Nombreux étaient ceux qui, derrière, craignaient un plan de restructuration ou de réorganisation et se souciaient de la pérennité de leur poste. En réalité, il n'y avait pas plan de restructuration en préparation, mais les rumeurs, infondées pour la plupart, contribuaient à une perception d'instabilité et un sentiment d'insécurité pour leur avenir.

Dès lors, ce climat tendu a perduré tout au long de l'investigation, compliquant par là-même notre étude. Nous étions perçus comme un enquêteur qui s'acharnait à poser des questions, qui échangeait avec de trop nombreuses personnes, qui était trop curieux. La méfiance dont nous faisons l'objet, nous imposait de recadrer régulièrement nos propos et d'expliquer la finalité de notre recherche. Nous devions sans cesse rappeler nos rapports avec les participants, recentrer les débats et les discussions, ne pas nous immiscer dans certains domaines à ne pas donner notre point de vue ni prendre parti sur des sujets qui ne relevaient pas directement de notre recherche. Nous avons également pris soin de cibler nos déplacements, de moins circuler dans l'entreprise ou encore de rencontrer les différents participants dans des lieux et à des horaires différents.

Enfin, nous prenions un soin particulier à communiquer sur l'avancement de notre recherche et à présenter nos résultats (particulièrement ceux du modèle qualitatif) de manière à assurer les acteurs que ces résultats ne pointaient pas une défaillance individuelle particulière ni qu'ils puissent être utilisés à d'autres fins que celles de la recherche.

1.3.3 La triple conséquence de cet évènement perturbateur

Les conséquences de cet évènement perturbateur dans le déroulement de notre recherche, ont été au nombre de trois : il a accru la méfiance des participants (1.3.3.1), allongé la durée de l'étude (1.3.3.2) et nous avons dû adapter la mise en œuvre de notre modèle intégré (1.3.3.3).

1.3.3.1 La méfiance accrue des participants

L'impact majeur de l'audit national lancé auprès des directions régionales a été de susciter de la méfiance chez les participants vis-à-vis de notre recherche. Certains acteurs ont, selon leur implication dans le projet « PAPILLON », adopté des stratégies défensives vis-à-vis de nous, ils craignaient que les résultats de notre étude soient utilisés par la direction contre eux : certains se méfiaient de nous, hésitaient à échanger avec nous de peur que leurs propos ne soient rapportés auprès de la direction. D'autres encore hésitaient à nous fournir des documents de peur que nous jugions de la qualité de leur travail ; ça a été le cas en particulier pour la documentation concernant la qualité de la réponse de l'appel d'offres et l'analyse fonctionnelle qui en découle. D'autres enfin se méfiaient des questions précises que nous posions sur telle ou telle technique de management de projet dans le suivi des projets, ou de notre curiosité de telle ou telle pratique en général.

Et pour mieux saisir ces difficultés, nous restituons ici les propos d'un consultant pour décrire le climat de méfiance qui régnait au sein de l'agence : *« un climat de chasse aux sorcières s'est installé et le jeu de chaises musicales ne va pas tarder. En d'autres termes, au fur et à mesure que les projets seront audités, les responsables d'erreurs éventuelles seront susceptibles au mieux d'être placardisés, au pire de quitter l'entreprise. Mais, dans tous les cas, certains profiteront de la situation pour se mettre en avant et occuper les postes ainsi libérés »*¹¹³. Très concrètement, cela se traduisait par des entretiens moins riches, des explications plus floues ou vagues, une moindre implication de la part des différents acteurs, ou encore beaucoup de lenteur dans la remise des documents, sinon de la rétention d'informations : des comportements et des attitudes vraiment différents de ceux qui avaient animé nos entretiens des premières semaines !

¹¹³ Pour la clarté de notre propos, nous mettons en italique les citations des acteurs et plus largement de toutes les personnes intervenant sur le projet « PAPILLON » pour les distinguer de nos propres commentaires ou remarques.

Il a donc fallu expliquer que nous ne faisons pas de « procès à charge » contre l'équipe de ce projet, et donc contre les individus eux-mêmes, que nous ne menions pas une enquête policière visant à juger du comportement de tel ou tel individu dans le projet ou de commenter la position de tel autre dans l'entreprise. Notre posture ne permettait pas non plus d'entendre les revendications que certains pouvaient avoir vis-à-vis de l'entreprise. Et, compte tenu de la détérioration des rapports entre les individus eux-mêmes, certains n'hésitaient pas non plus à se décharger de leur responsabilité en rejetant l'échec de ce projet soit directement sur le chef de projet soit sur les membres de l'équipe en excluant toute autre cause qui aurait contribué à la dérive du projet.

Tous ces éléments se sont avérés un frein à l'avancement général du processus de recherche. Il en est un autre que nous avons largement sous-estimé : l'équipe du projet « PAPILLON » était au bord du « *burn out*¹¹⁴ », et pour certains, il s'agissait de revenir sur un projet qu'ils voulaient oublier. En effet, ce projet a été très mal vécu par l'équipe et par le chef de projet. L'échec de ce projet avait largement ébranlé leur moral, sans oublier le retentissement qu'il a eu au sein de l'entreprise. Déjà affaiblis par cet échec, ils devaient, en plus de leur malaise, subir les remarques désagréables de leurs collègues pour qui la dérive de ce projet était « *un cas d'école* ».

Pour reprendre l'expression du chef de projet : « *ce projet a laissé et laissera des traces dans les mémoires* », particulièrement au sein de l'équipe historique du projet « PAPILLON ». D'un côté, l'équipe jugeait que ce projet n'était pas un « *projet normal* »¹¹⁵, et se posait toujours des questions sur les causes réelles de son échec. Les résultats de notre étude de cas mettront en évidence que l'échec fondamental de ce projet résulte d'une défaillance des Systèmes d'Activités Humaines, c'est-à-dire une défaillance humaine. Les Systèmes d'Activités Humaines ont créé un ensemble de phénomènes sociaux dont les dynamiques ont affecté durablement le comportement structurel du projet. Et faute d'actions managériales appropriées pour stabiliser la trajectoire du projet, il est devenu incontrôlable. La complexité sociale a joué ici un rôle de catalyseur dans la construction progressive de l'échec du projet qui s'est révélé pleinement dans la phase de production du projet (Cf. 2.2.1 et 2.3.1). Au final, le projet affiche un taux de dépassement de + 245% par rapport au nombre de jours/homme estimé. Près de 1350 jours/homme sont nécessaires pour terminer le projet, soit un dépassement de 850 jours hommes par rapport au délai initial.

¹¹⁴ Expression anglo-saxonne pour exprimer l'idée que l'équipe était littéralement « consumée » tant les membres avaient le sentiment d'avoir fourni des efforts inutiles et subi continuellement des aléas non maîtrisables, tout au long du cycle de vie du projet.

¹¹⁵ Expression reprise de nombreuses fois par les membres de l'équipe du projet pour exprimer leur ressenti dans le déroulement du projet et sa conduite, dans leurs relations avec le client et celles du client avec la direction de l'entreprise. Plus fondamentalement, cette expression traduit essentiellement le sentiment d'avoir été livrés à eux-mêmes sans soutien de la part de l'entreprise ni de la direction du projet.

L'équipe avait le sentiment d'un « *énorme gâchis qui aurait pu être évité* ». Pour elle, l'échec du projet « PAPILLON » ne pouvait entièrement puiser sa source dans le projet lui-même, et elle pensait qu'il y avait nécessairement d'autres causes, comme par exemple un manque d'informations au lancement du projet. Mais aucun membre de l'équipe n'osait exprimer ouvertement son point de vue sur les raisons de cet échec. De l'autre côté, le chef de projet, épuisé, avait précédemment eu la charge d'un projet dont les résultats et la performance n'avaient pas été jugés satisfaisants par la direction. Et ce nouvel échec n'était qu'une épreuve de plus¹¹⁶ pour lui. Précisons qu'au lancement du projet « PAPILLON », ce chef de projet ne devait le piloter que par intérim, le temps que le chef de projet recruté prenne ses fonctions. En réalité, l'arrivée de ce dernier a tardé, et l'intérim s'est prolongé, contraignant de fait le chef de projet en place à gérer le projet « PAPILLON » au plus fort de la crise. Au final, il nous a confié que « *sa fin au sein de cette entreprise était proche* ».

C'est dans de telles conditions que les entretiens individuels se sont poursuivis, placés sous le signe de la méfiance et de la retenue. Face à l'appréhension des participants concernant ce que nos résultats pouvaient révéler, nous avons décidé de leur laisser le temps d'accepter notre recherche et de les écouter attentivement en prenant en considération leurs craintes qui portaient en particulier sur la confidentialité des informations collectées et sur l'usage que nous en ferions. Les conséquences de ces contretemps : la durée de l'étude a été doublée, et la mise en œuvre du modèle intégré a dû être adaptée.

1.3.3.2 L'allongement de la durée de l'étude

A l'origine, notre approche méthodologique prévoyait une durée d'étude comprise entre dix et quinze semaines, à raison de deux à trois jours par semaine. C'est ce que nous avons convenu avec l'entreprise. Notre étude commençait le 25 mars 2010 avec le démarrage opérationnel de notre investigation de terrain et devait se terminer théoriquement en septembre 2010, pour nous laisser jusqu'à la fin de l'année 2010 pour finaliser le modèle de simulation systémique. En réalité, compte tenu des éléments décrits plus haut, la durée de l'étude a été pratiquement doublée, ce qui correspond à une dérive de près de six mois. Les résultats du modèle qualitatif ont été validés en février 2011 et le modèle de simulation systémique finalisé au milieu du mois de juin 2011.

Par ailleurs, malgré notre expérience métier et notre connaissance du fonctionnement des sociétés de services informatiques, nous avons sous-estimé trois paramètres fondamentaux dans le déroulement de l'étude à savoir :

¹¹⁶ Le chef de projet parlera d'une lente descente aux enfers, où l'on l'a « *placardisé* ».

- **la disponibilité des participants à l'étude.** Dans certains cas, les participants ne répondaient pas à nos demandes d'entretiens, ce qui nous a imposé de les relancer plusieurs fois avant d'obtenir un rendez-vous. Dans d'autres cas, les participants étaient affectés à d'autres projets, hors des locaux de l'entreprise, donc difficiles à rencontrer. C'est la raison pour laquelle nous avons été obligés d'espacer les entretiens et de nous organiser autrement. Cela a été également valable pour les entretiens de type « *Focus Group* », encore plus compliqués à organiser, compte tenu de la disponibilité des participants.

Nous avons prévu de réaliser des réunions de groupe pour la construction du modèle qualitatif et quantitatif. En réalité, face aux difficultés rencontrées, nous n'avons mené des réunions de groupe, au sens strict du terme, que pour la construction du modèle qualitatif et sa validation. S'agissant du modèle de simulation systémique, nous avons opté pour une approche intermédiaire, en faisant deux types de réunion de groupes à savoir : des réunions de groupe avec la direction du projet et des experts en management de projet, et des réunions avec les autres membres de l'équipe. Dans le premier cas, ces réunions avaient pour objectif principal de compléter le modèle qualitatif par la mise à jour des variables exogènes qui entraînent directement dans le paramétrage du modèle (les variables de contrôle, les délais, la productivité, etc...) et dans la validation globale du comportement du modèle. Dans le second cas, nous menions des réunions avec les autres membres de l'équipe soit pour compléter le modèle soit pour valider le comportement et la structure globale du modèle. C'est donc l'alternative que nous avons imaginée pour à la fois construire effectivement le modèle systémique et obtenir les informations qui nous manquaient pour cela.

- **l'impact de l'expérience vécue des participants dans l'échec du projet « PAPILLON ».** Ainsi, nous avons été obligés de rassurer les participants et les mettre en confiance en menant davantage d'entretiens, en revenant souvent sur les objectifs de la recherche et sur le processus méthodologique. Cette démarche a été efficace, au détriment de l'avancement de la recherche. Voici les propos d'un participant : « *je vis ces entretiens comme une thérapie. Ils me permettent de dire ce que je ressens, ce que nous avons vécu* ». Nous avons mené des entretiens à géométrie variable (non structurés ou faiblement structurés) pour accompagner au mieux les participants dans l'explicitation de leurs points de vue, perceptions et ressentis. Le choix de ce type d'entretiens se justifie méthodologiquement ici pour deux raisons. D'abord parce qu'il s'agit d'appréhender les représentations mentales des individus, des logiques subjectives, des attentes personnelles, donc d'appréhender en profondeur des processus individuels complexes. Ensuite parce que ce type d'entretien est bien adapté à des recherches dont l'objet (ici la cause de l'échec du projet) est peu défini, nouveau, mal structuré ou pour lequel on ne connaît pas le niveau d'information du répondant (Gavard-Perret et *al.*, 2012). Ainsi, après chaque entretien, nous leur

remettions la carte cognitive réalisée ensemble, afin qu'ils prennent le temps de la compléter éventuellement et de la valider, qu'ils s'assurent que leur propos avait été bien compris et retranscrit, et qu'ils puissent également approfondir leur réflexion sans pression extérieure. Au niveau de notre recherche, tout cela nous a contraints à décaler nos propres analyses des données, ce qui explique en partie l'allongement de la durée de l'étude.

- **La qualité de la documentation du projet lui-même.** Si la majeure partie de la documentation projet était disponible, cette dernière s'est avérée incomplète et peu actualisée ; de plus elle n'était pas centralisée dans un répertoire de projet approprié. Nous avons donc perdu beaucoup de temps à obtenir des documents et des informations utiles pour notre recherche. Pour contourner ce problème, nous avons tentés de reconstituer la documentation en demandant aux différents acteurs les documents ou en reconstituant certaines informations à partir des demandes que nous formulions auprès des services concernés. Par exemple, nous avons obtenu des informations de la part du service commercial ou encore du service de la qualité concernant la phase de l'appel d'offres. Cela a été un nouveau frein pour l'analyse de la documentation, et a allongé la durée de la période de collecte des données.

1.3.3.3 L'adaptation de la mise en œuvre du modèle intégré

Compte tenu des conditions dans lesquelles notre étude s'est déroulée, nous avons dû adapter notre processus méthodologique. Sans revenir sur l'ensemble des éléments décrits ci-dessus, nous insisterons sur deux points.

1 L'élargissement de la période de collecte des données et de son périmètre s'est avéré nécessaire pour comprendre plus en profondeur le déroulement du projet « PAPILLON ». Cela n'était pas explicitement prévu dans notre processus méthodologique. Cette phase alternative et complémentaire, utile pour la construction du modèle qualitatif, nécessitait une adaptation de notre modèle intégré. Nous avons été contraints de le faire pour trois raisons :

- Les entretiens individuels ne permettaient pas de retracer objectivement et sereinement les événements qui avaient jalonné l'histoire de ce projet. Soit parce que les participants n'avaient pas participé à la réponse à l'appel d'offres. Soit parce qu'ils avaient quitté l'entreprise avant notre arrivée. Soit parce que la qualité de leurs réponses ne permettait pas de retracer, en continu, le déroulement du projet étudié.

- Les explications étaient partielles, limitées et incomplètes. Notre analyse des données (à partir des cartes cognitives individuelles, des notes d'observation et des analyses documentaires du projet) a mis en évidence que les participants rencontraient des difficultés pour expliciter clairement leur point de vue, et manquaient de précision dans les réponses à nos questions sur les différentes temporalités du projet ou sur les rapports sociaux entre acteurs. Ce qui nous invitait à creuser plusieurs pistes en même temps. Il nous est apparu que les phénomènes et événements sociaux qui jalonnaient ce projet ne pouvaient pas à eux seuls provenir du déroulement du projet, ni expliquer son échec. Il nous manquait les déclencheurs originels ! Notre intuition nous suggérait d'étudier rapidement la phase amont du projet et la traduction fonctionnelle et technique que l'entreprise en avait faite dans son appel d'offres. De plus, nous pressentions un problème de communication entre les acteurs et un manque de maîtrise dans les connaissances et la mise en œuvre des processus de projet. Cela nous a conduits dans un second temps à explorer la dimension humaine et managériale du projet. Dans tous les cas, nous avions l'intuition que l'échec de ce projet ne se trouvait pas là où les évidences le suggéraient. En conséquence, cela nous a imposé d'aller au-delà de la période de collecte des données et de son périmètre initial, ce que résume le schéma ci-dessous (Figure 5 - 6).

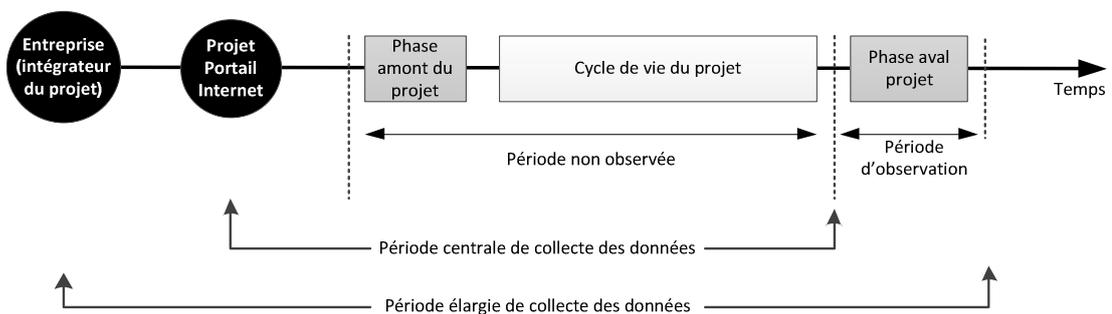


Figure 5 - 6. Période et périmètre de l'observation

- La nécessité d'élargir le périmètre de la collecte des données et de conduire une série d'entretiens complémentaires avec les autres parties prenantes au projet, c'est-à-dire avec des individus soit qui avaient indirectement participé à la réponse à l'appel d'offres, soit qui étaient intervenus ponctuellement au cours du cycle de vie du projet. Ces entretiens se sont avérés précieux pour l'analyse du projet : ils nous ont permis de collecter des données directement à la source, sans intermédiaire, d'identifier la nature des liens entre les acteurs et de reconstituer le fil de l'histoire. Ces rencontres et ces entretiens ont été consignés dans un

journal de bord sous la forme d'une carte cognitive interne. Cette carte regroupait les échanges, les faits, les anecdotes, les intuitions. A chaque fois, notre ambition était de pouvoir relier les différents concepts énoncés (idées, thèmes, ou intuitions) les uns par rapport aux autres pour donner du sens à ces données en les contextualisant. Mais très vite, face à la quantité de données collectées et des liens créés entre elles (que l'on réajustait et enrichissait au gré des échanges), nous avons été obligé d'éclater la carte cognitive en fonction des clusters d'informations (*Cf. Chapitre 2*). Dès lors, nous disposions d'une autre carte cognitive qui venait elle aussi enrichir les différentes cartes individuelles. Notre approche méthodologique n'avait pas été réellement prévue pour la prise de nos notes personnelles, mais le traitement des données s'en est trouvé simplifié à travers les analyses que le logiciel de cartographie cognitive a proposées. Ainsi, le traitement de cartographie cognitive nous a permis d'identifier les axes précis de recherche et d'orienter nos échanges ultérieurs lors des différents entretiens. Le principal avantage que nous avons retiré de cette carte cognitive interne a été de poser des questions plus ciblées et d'obtenir des réponses plus précises.

- 2 L'allongement du délai dédié à la construction du modèle qualitatif et la réduction du nombre de rencontres pour la construction du modèle de simulation systémique** n'étaient pas prévus dans notre processus méthodologique. Par exemple, nous avons envisagé schématiquement de répartir notre temps de la manière suivante : deux tiers à la construction du modèle qualitatif et un tiers à la construction du modèle de simulation systémique. En réalité, c'est près de 80% de notre temps que nous avons consacré à la construction du modèle qualitatif et 20% à la construction du modèle de simulation systémique. Cela nous a imposé d'accélérer et d'enchaîner les étapes successives de notre modèle intégré, mais n'a pas eu d'influence significative sur les résultats, puisque les modèles ont été validés.

Bien que notre modèle fût flexible, nous l'avons adapté au maximum de ses capacités pour nous permettre d'obtenir des résultats pertinents et utiles à l'équipe et par extension à l'entreprise. Après avoir décrit les différents contextes de notre étude, nous aborderons les résultats qu'elle a dégagés.

2 Des cartes cognitives à la modélisation systémique : l'analyse *post-mortem* du projet

L'examen approfondi du projet « PAPILLON », en utilisant notre approche intégrée, va permettre de reconstituer l'enchaînement des événements qui l'ont mené à son échec. Les résultats dégagés par la cartographie cognitive nous conduiront à présenter un premier modèle qualitatif pour la compréhension de cet échec (1), avant qu'une seconde modélisation, systémique celle-ci, n'en dégage des résultats quantitatifs (2). En amont, nous analyserons fonctionnellement l'échec du projet, pour mieux justifier la demande d'analyse *post-mortem* de la société de services informatiques qui en découle (3).

2.1 De l'appel d'offres au déroulement du projet « PAPILLON »

Au début du mois de mai 2010 l'entreprise remet son mémoire fonctionnel, technique et financier en réponse à l'appel d'offres, pour un montant de 200 000 €, ce qui correspond à plus de 500 jours/homme¹¹⁷. L'entreprise sûre de son chiffrage financier et plus largement de l'estimation de ses charges de développement, des profils de compétences proposés et de sa maîtrise technologique, se lance dans la réalisation de ce projet.

Les deux premiers mois de travail se dérouleront sans problème particulier, mis à part les problèmes inhérents à tout développement de projet informatique et à la prise de connaissance approfondie du sujet. Mais le mois de juillet 2010 marque un tournant important dans le projet. C'est à ce moment-là que deux types de problèmes cristallisent l'attention des parties prenantes et affectent le bon déroulement du projet : la tension permanente des rapports humains (2.1.1), et le manque de maîtrise technique et technologique (2.1.2).

2.1.1 Des rapports sociaux sous tension permanente

Spécifiquement, trois catégories de problèmes, dans les rapports humains, se font jour : le manque d'autonomie des ressources dans l'organisation du travail, la difficile communication externe avec le chef de projet client et la mauvaise communication interne entre les ressources du projet. C'est ce que nous détaillons ici :

- **le manque d'autonomie dans l'organisation du travail.** Les ressources dédiées à ce projet sont, pour la plupart, inexpérimentées à ce type de projet au forfait pour : animer les ateliers avec les utilisateurs finaux, rédiger les spécifications fonctionnelles détaillées et répondre aux questions liées à la technologie LIFERAY, que ces ressources ne maîtrisent pas complètement.

¹¹⁷ Ce montant ainsi que le nombre de jours/hommes sont donnés à titre indicatif, pour des raisons de confidentialité. Néanmoins, nous avons conservé les rapports de proportionnalité pour rendre compte des ratios et des résultats à venir.

- **une communication externe difficile.** Le chef de projet client, peu expérimenté¹¹⁸, impose une vision normative du déroulement du projet et se focalise sur le planning et le respect des contraintes, car pour lui, les relations contractuelles priment sur les relations humaines. Par ailleurs, le chef de projet client qui pilote un nombre important de prestataires externes dans ce projet impose une communication centralisée où tout doit passer par lui : les prestataires ne peuvent pas communiquer directement entre eux. A un moment donné, le chef de projet client en vient à s'interroger sur la capacité de la société de services informatiques à mener à bien le projet « PAPILLON », et sur le chef de projet de cette dernière pour le piloter. Dès lors, les relations entre les chefs de projet se tendent et se dégradent au point de remettre en question la continuité du projet. Cela impose l'intervention des DSI du client et de la société de services informatiques pour aplanir les conflits qui nuisent au bon avancement du projet. Ce n'est qu'après l'intervention de ces deux directions que le projet redémarre sur de nouvelles bases : l'entreprise s'engage à livrer le portail coûte que coûte.

- **une communication interne conflictuelle.** Les relations sont délicates entre l'équipe et le chef de projet de la société de services informatiques, mais également au sein de l'équipe. D'un côté, l'équipe de projet reproche au chef de projet son manque de soutien et de l'autre, le chef de projet, qui est chef de projet par intérim, nous le rappelons, reproche à l'équipe son manque d'autonomie. De plus, le chef de projet qui devait arriver dès le démarrage du projet n'arrive pas dans les délais prévus, ce qui impose au chef de projet par intérim de maintenir sa présence et son implication, alors même qu'il souhaitait se dégager au plus vite du projet.

2.1.2 Des failles dans la maîtrise des techniques et méthodologies de projet

Spécifiquement, trois catégories de problèmes, dans la maîtrise des techniques et méthodologies de projet, se font jour : le manque de maîtrise des processus de management de projet, l'absence de culture projet et le manque de connaissance dans la technologie demandée (LIFERAY). C'est ce que nous détaillons ici :

- Faute d'une connaissance et d'une maîtrise suffisantes des processus de management de projet, l'équipe projet de la société de services informatiques tarde à remonter à la direction du projet les informations nécessaires au bon avancement de ce dernier. L'équipe peine à pointer l'avancement

¹¹⁸ D'après le chef de projet de la société de services informatiques.

réel des développements, faute de rigueur dans le suivi des charges. Elle ne transmet pas non plus à sa hiérarchie le nombre d'heures réellement passées sur le projet.

- Les ressources projet souffrent d'un déficit de culture projet à la fois dans les relations avec les différentes parties prenantes du projet et l'environnement du projet. En effet, faute d'avoir suffisamment analysé l'objet même du projet à réaliser et du contexte politique et social qu'un projet public/privé¹¹⁹ impose, l'équipe projet n'a pas une vision globale suffisante pour répondre aux attentes du client en termes de développement technique, et de formations.
- L'équipe de développement n'a pas une connaissance globale et approfondie des fonctionnalités du système à développer. Elle a donc besoin de compléments d'informations et perd ainsi beaucoup de temps dans la réalisation des développements, ce qui affecte directement leur qualité et implique des développements complémentaires. Par ailleurs, l'équipe de développement doit gérer de nombreux problèmes techniques (en réalité hors de son périmètre), qui impactent directement ses propres développements. Dès lors, le retard pris sera difficilement comblé par la suite, malgré les efforts de l'équipe.

Finalement, le projet est livré dans sa première version, avec plusieurs semaines de retard, selon les spécifications demandées et quelques avenants complémentaires, mais au prix d'un dérapage financier et humain très important. Ainsi, le projet affiche un taux de dépassement de + 245% par rapport au nombre de jours/homme estimé. Près de 1350 jours/homme sont nécessaires pour terminer le projet, soit un dépassement de 850 jours hommes par rapport au délai initial.

Schématiquement, les résultats mis à jour soutiennent l'hypothèse principale que les dynamiques générées par les Systèmes d'Activités Humaines ont favorisé l'émergence d'une complexité à l'origine de la variabilité des trajectoires du projet. Cette complexité sociale a affecté durablement le projet, et les différentes parties prenantes du projet ne l'ont plus contrôlé. La complexité sociale a joué ici un rôle de catalyseur dans la construction progressive de l'échec du projet qui s'est révélé pleinement dans la phase de production du projet. A partir de là, ces dysfonctionnements ont rompu l'équilibre structurel du projet et créé une instabilité durable dans son comportement et sa dérive générale.

¹¹⁹ Dans le secteur public, les logiques sont différentes, les règles de régulations sociales sont largement codifiées et les rapports sociaux soumis à un respect profond des règles hiérarchiques. Ce qui n'est pas systématiquement le cas dans les sociétés de services informatiques.

Nous présentons les résultats détaillés de notre analyse, dans les paragraphes suivants. Nous nous attacherons à expliquer, à travers les différentes analyses que nous avons menées, les origines des dysfonctionnements du projet.

En préambule, nous rappelons, pour mémoire, dans le graphique ci-dessous (*Figure 4 - 7*), l'enchaînement des microprocessus méthodologiques suivis dans la construction de chacun des modèles (Cf. *Chapitres II et III*). Il permettra au lecteur de mieux saisir la manière dont les résultats sont présentés ensuite.

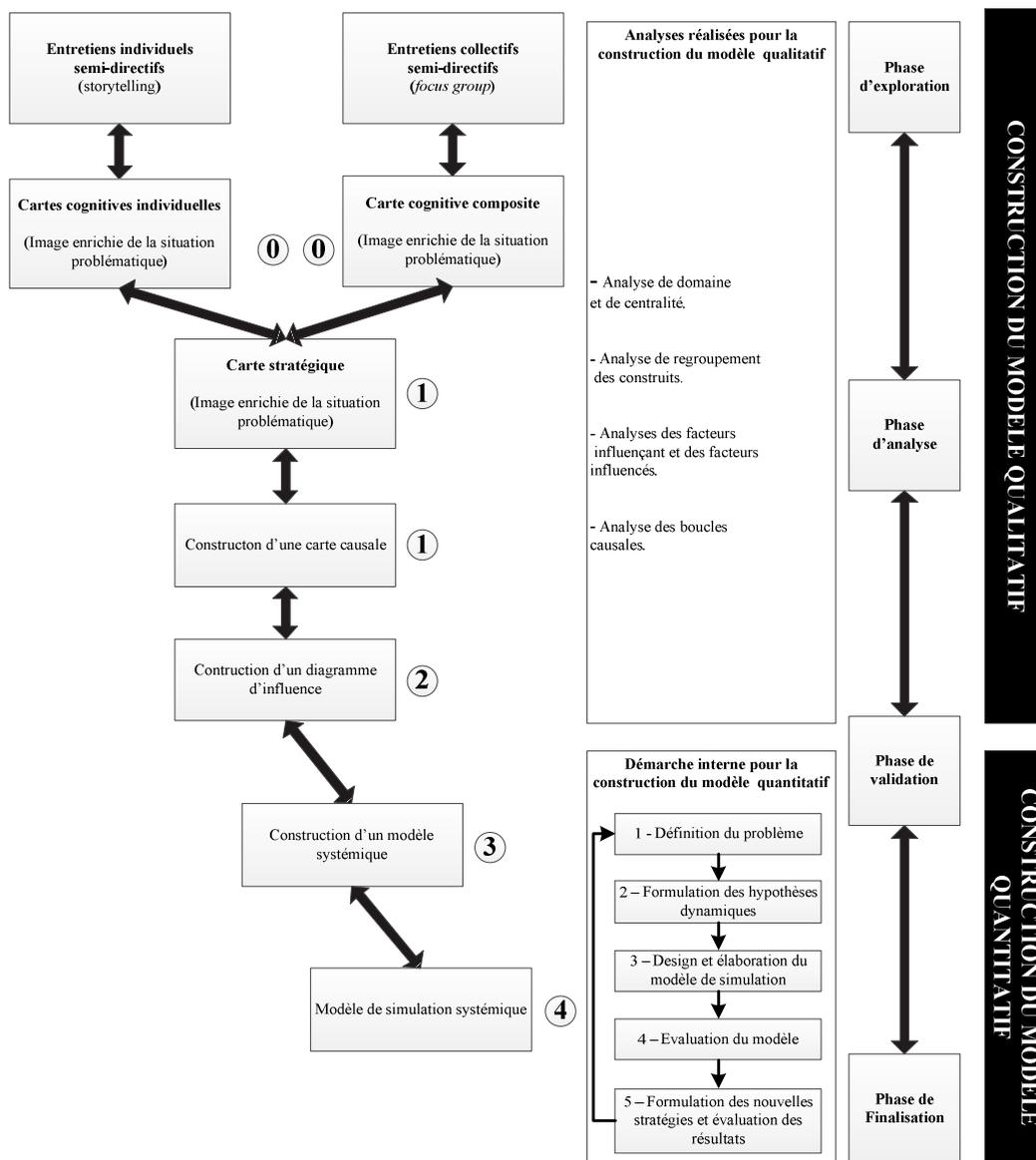


Figure 5 - 7. Représentation graphique des résultats de l'analyse qualitative.

2.2 Résultats de la modélisation qualitative

L'échec du projet « PAPILLON » s'est fait en deux temps. Ses bases ont été jetées au cours de la phase amont, et la spirale de l'échec s'est amplifiée en aval. En phase amont, les résultats mettent en avant la complexité de structure, la complexité technologique ainsi que des dysfonctionnements dans l'organisation du travail. En phase aval, les résultats confirment l'importance de la complexité sociale dans l'échec du projet.

Mais avant de présenter dans le détail les résultats obtenus à partir des quatre analyses de topographie cognitive que nous avons menées (2.2.2), nous proposons une synthèse globale des principaux résultats dégagés par notre modélisation qualitative (2.2.1).

2.2.1 Synthèse des résultats de l'analyse qualitative

La modélisation qualitative révèle que l'échec de ce projet puise sa source fondamentale dans une représentation partielle de la réalité des besoins du client, et dans une insuffisante maîtrise technique et managériale tout au long du projet. Dès lors, cette mauvaise représentation du projet a pour conséquence une désorganisation générale du travail à faire. Cette désorganisation, couplée à l'apparition de relations conflictuelles entre la société de services informatiques et la collectivité publique (collaboration partielle et faible confiance dans la réussite du projet) ont déclenché des dynamiques instables (cercles vicieux) affectant la trajectoire du projet. Ces boucles amplificatrices sont à l'origine de l'instabilité du projet et ont comme caractéristique première de contenir plusieurs variables à forte coloration sociale. Elles ont majoritairement modifié le comportement structurel du projet et l'ont fait dévier de sa trajectoire initiale. Or ces boucles, qui n'ont pas été jugulées à travers des actions managériales appropriées, ont rendu le projet incontrôlable et l'ont conduit à l'échec. C'est la raison pour laquelle nous pensons que la complexité sociale, dans ce cas précis, a joué un rôle central dans l'échec du projet « PAPILLON ». La représentation graphique ci-dessous (*Figure 5 - 8*) matérialise les résultats de notre modèle qualitatif, sans distinguer explicitement les deux périodes (la phase amont et la phase aval du projet) de l'échec du projet. Pour plus de clarté, nous avons relié les variables à chaque type de complexité pour faciliter l'identification des complexités en présence dans l'analyse des résultats (à droite du tableau).

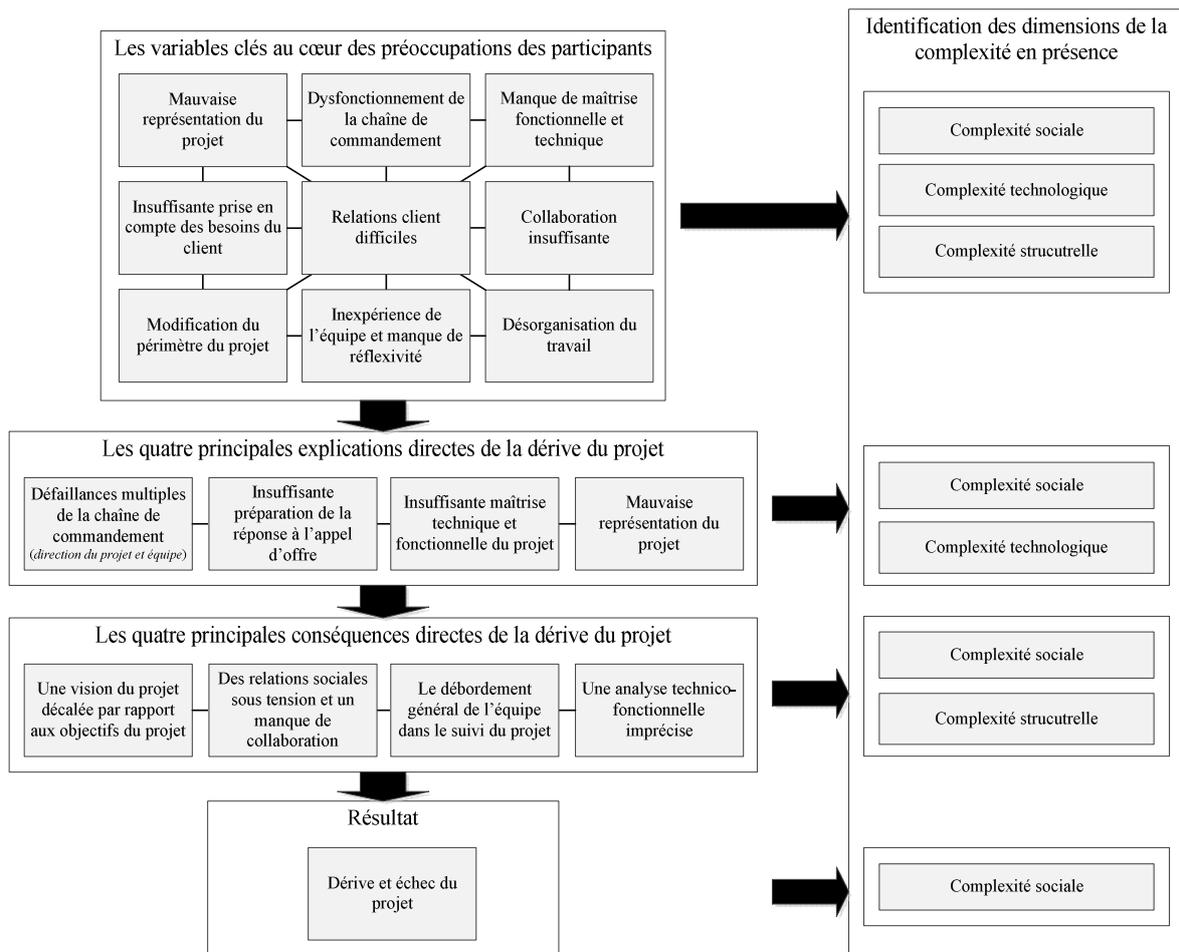


Figure 5 - 8. Représentation graphique des résultats de l'analyse qualitative.

Si la période de développement du projet « PAPIILLON » accélère, amplifie et catalyse finalement la dérive du projet, les résultats de notre modèle qualitatif mettent en évidence l'importance de ce qui s'est passé en phase amont dans la construction de l'échec.

D'un point de vue global, la cartographie cognitive simplifiée ci-dessous (Figure 5 - 9) place la variable « rédaction d'une réponse trop ouverte et imprécise sujette à interprétation » dans le premier cercle des préoccupations des participants et résume à elle seule la situation dans laquelle se trouve le projet au moment de la remise de la réponse à l'appel d'offres. Cette variable renforce l'idée qu'au moment de la remise de la réponse à l'appel d'offres, la proposition de l'entreprise reposait sur une vision fautive du travail à faire. Par ailleurs, cette vision fautive perdure durant la phase de développement du projet lui-même, sans que les mesures prises par les deux directions de projet ne viennent modifier cette perception.

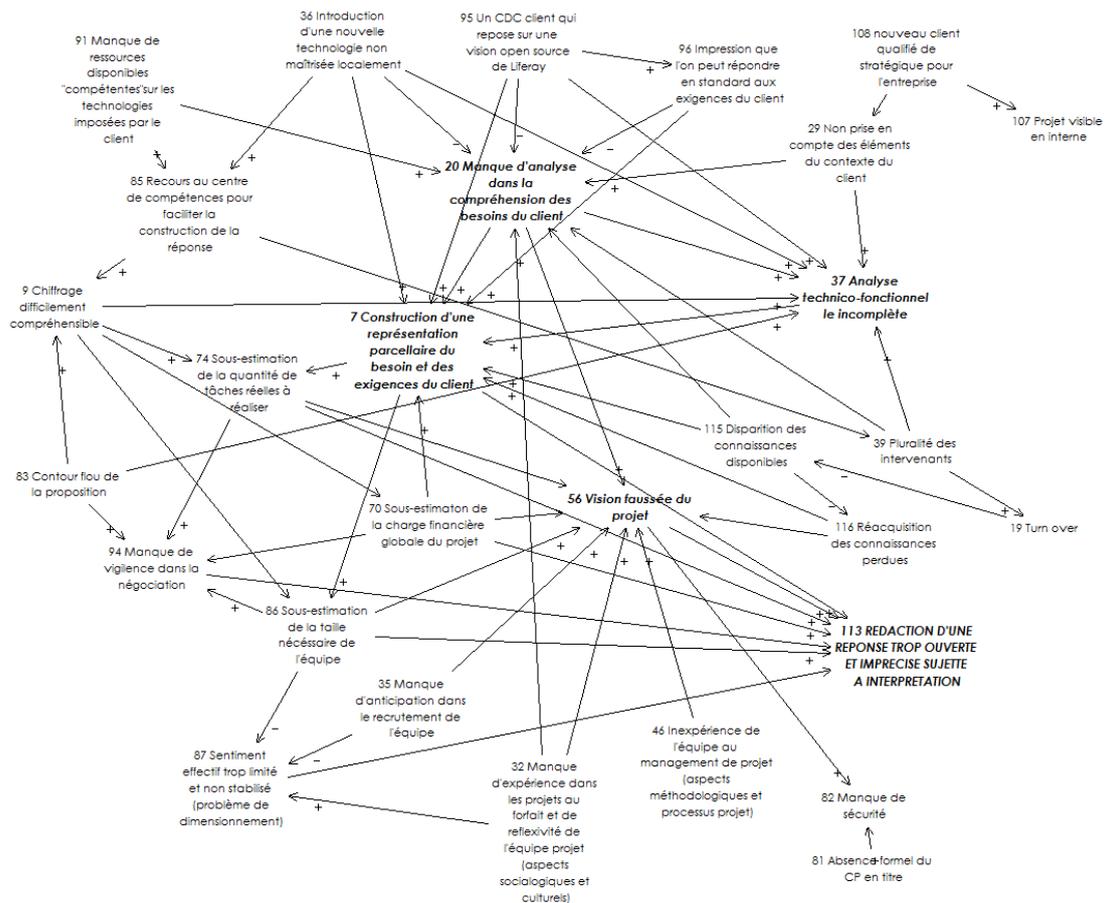


Figure 5 - 9. Représentation simplifiée de la phase amont du projet, avant traitement.

Cette vision faussée du projet est d'abord interne à la société de services informatiques, et n'est pas perçue par la collectivité publique : au moment du démarrage du projet, la collectivité publique est confiante dans l'équipe projet de la société de services informatiques. Mais très vite, dès l'apparition des premiers problèmes technico-fonctionnels et la dégradation progressive des relations sociales entre les deux directions de projet, cette vision faussée du projet est partagée par la collectivité publique, qui se met à douter fortement de la capacité de l'équipe de la société de services informatiques à terminer le projet selon le cadre contractuel fixé. Le manque de précision des réponses apportées par la société de services informatiques aux questions posées par la collectivité publique sur le cahier des charges ou sur les spécifications détaillées, confirme par la suite cette vision faussée du projet. Cette vision ne changera pas tout au long du projet. Elle est le point d'émergence de la complexité sociale du projet. Et c'est parce qu'il existe des tensions permanentes et des difficultés de communication dans les relations contractuelles entre les différentes parties prenantes que les rapports sociaux et les règles

sociales se modifient. De fait, les relations se dégradent, entraînant par là-même le projet vers une dynamique déstabilisatrice dans laquelle les équilibres contractuels sont rompus.

D'un point de vue spécifique, cette carte simplifiée de la phase amont du projet met à jour trois résultats fondamentaux : la sous-estimation des charges et un chiffrage caduc, l'insuffisante disponibilité des ressources humaines et leurs faibles compétences, et l'insuffisante prise en compte du contexte du client et de son environnement.

- 1. La sous-estimation des charges et un chiffrage caduc.** Les résultats de la cartographie cognitive (Cf. *Annexe - 4*) mettent en évidence que l'estimation des charges et le chiffrage ont été faits sans avoir analysé les besoins du client et qu'ils sont fondés sur une analyse technico-fonctionnelle incomplète. Ce double constat résulte d'une part d'une lecture trop rapide du cahier des charges du client et de ses besoins et d'autre part d'un excès de confiance dans le chiffrage réalisé par une équipe du centre de compétences de Paris pour le compte de l'équipe locale. Ce chiffrage a été réalisé sur la base d'abaques génériques, standardisées et a-contextuelles, et l'équipe locale ne l'a pas vraiment validé, faute de maîtrise technique. Conjointement, ces deux éléments ont favorisé la construction d'une représentation parcellaire des besoins de la collectivité publique et faussé la vision de l'équipe sur le projet. Ainsi, la société de services informatiques a rédigé et soumis une proposition commerciale imprécise et sujette à interprétation. Dans ce cas précis, la sous-estimation des charges couplée à l'introduction d'une technologie nouvelle, augmente la complexité générale du projet en y intégrant une complexité technologique. Combinées, ces deux complexités favorisent l'apparition de boucles de rétroactions qui affectent durablement la stabilité structurelle du projet. En d'autres termes, répondre à un appel d'offres dans de telles conditions, c'est positionner le projet sur une mauvaise trajectoire dès le départ. D'ailleurs, l'analyse du suivi des plannings et du contrôle des activités des ressources du projet confirmera cette analyse, puisque le dépassement des charges du projet sera de **+ 245%**.
- 2. L'insuffisante disponibilité des ressources humaines et leurs faibles compétences.** Les résultats de la cartographie cognitive mettent en avant d'une part que peu de ressources expérimentées ont participé à la phase amont du projet et d'autre part, que le recrutement des ressources adaptées pour ce projet n'a pas été anticipé (Cf. *Annexe - 5*). L'absence d'une équipe suffisamment étoffée pour répondre aux demandes du client est une cause importante de l'échec général du projet. Par extension, le sous-dimensionnement de l'équipe durant la période la plus critique du projet a un effet négatif pour rattraper le retard pris par la société de services informatiques dans les développements. A ce niveau-là de l'analyse, il est nécessaire de distinguer ce qui se passe dans l'équipe projet elle-même et l'arrivée tardive du chef de projet, nouvellement recruté à l'occasion de ce projet.

- **Cas de l'équipe.** Les ressources devant participer à ce projet étaient présentes lors de la phase amont du projet, mais elles n'ont pas joué de rôle significatif dans la rédaction de la réponse à l'appel d'offres. C'est d'ailleurs parce qu'elles n'étaient pas compétentes techniquement et fonctionnellement sur la technologie LIFERAY que le chiffrage a été externalisé. Plus précisément, il apparaît que les ressources locales, qui étaient certes expérimentées techniquement dans le développement logiciel en général, n'ont pris soin ni d'analyser finement le cahier des charges du client, ni de se documenter sur la technologie LIFERAY pour se rendre compte du travail à faire (pourtant, la documentation fonctionnelle et technique de ce produit est facilement accessible). Cela leur aurait pourtant permis de vérifier l'exactitude des estimations de charges proposées par l'équipe d'experts de Paris. Tout au plus, les ressources locales ont-elles validé ce que le chef de projet par intérim leur proposait en prenant une marge pour risque, sensée les prémunir contre les sous-estimations éventuelles des charges et du planning. Plus largement, par le manque de vigilance et d'expérience, ces ressources ont sous-estimé la taille de l'équipe nécessaire à la réalisation du projet. Il apparaît en outre que la question de la sélection des profils de compétences soit en cause. En effet, compte tenu du nombre important de projets menés par cette société de services informatiques et de la raréfaction des ressources disponibles à ce moment-là, le choix de l'équipe était limité. La sélection des profils de compétences s'est portée sur des ressources juniors, faiblement expérimentées, sans réelle maîtrise des processus de management de projet, et faisant preuve de peu d'autonomie dans l'organisation du travail. C'est la raison pour laquelle l'entreprise a proposé une équipe autour d'un chef de projet expérimenté accompagné de quelques spécialistes intervenant ponctuellement. En réalité, cette équipe n'était pas en capacité de gérer des situations critiques dans un environnement très contraint et s'est avéré inapte à inverser la trajectoire du projet, faute de réflexivité et d'expérience.
 - **Cas du chef de projet.** Le chef de projet en charge de cette mission devait initialement être présent lors de la réponse à l'appel d'offres. Son absence formelle a contribué à la perception d'instabilité de l'équipe projet et n'a pas permis d'anticiper le recrutement des ressources clés. Le chef de projet qui participe à la réponse à l'appel d'offres n'occupe ce poste que par intérim. De plus, le projet qu'il a précédemment dirigé, a été un échec. Le chef de projet est simplement épuisé. C'est ainsi que, bien que très motivé par ce nouveau projet, sa vigilance est faible.
3. **L'insuffisante prise en compte du contexte du client et de son environnement.** Nous l'avons évoqué dans les paragraphes précédents, ce projet est doublement stratégique pour la société de

services informatiques. Pourtant, ni les services commerciaux, ni la direction ne vérifient la solidité de la réponse à l'appel d'offres. C'est pourtant ce qu'ils auraient dû faire pour s'assurer que ce projet est techniquement réalisable dans les délais prévus, et que l'organisation projet est suffisamment consistante pour le réaliser. La supervision de l'appel d'offres par ces différents services reste essentiellement financière et ne prend pas en compte le contexte du client ni son environnement politique. La seule référence au contexte concerne l'adéquation de l'architecture technique cible avec l'environnement technique du client. Et cela, indépendamment de savoir quelle est la finalité réelle de ce portail et de son utilisation, ni comment les agents des différentes collectivités sont susceptibles de l'utiliser. En d'autres termes, toute la proposition est déconnectée du contexte du projet.

Enfin, l'ensemble de ces résultats met en évidence que la réponse à l'appel d'offres présente de nombreuses failles. Ces failles posent les jalons de l'échec du projet. De manière très synthétique, la phase amont du projet peut être résumée par le modèle graphique ci-dessous (Figure 5 - 10) :

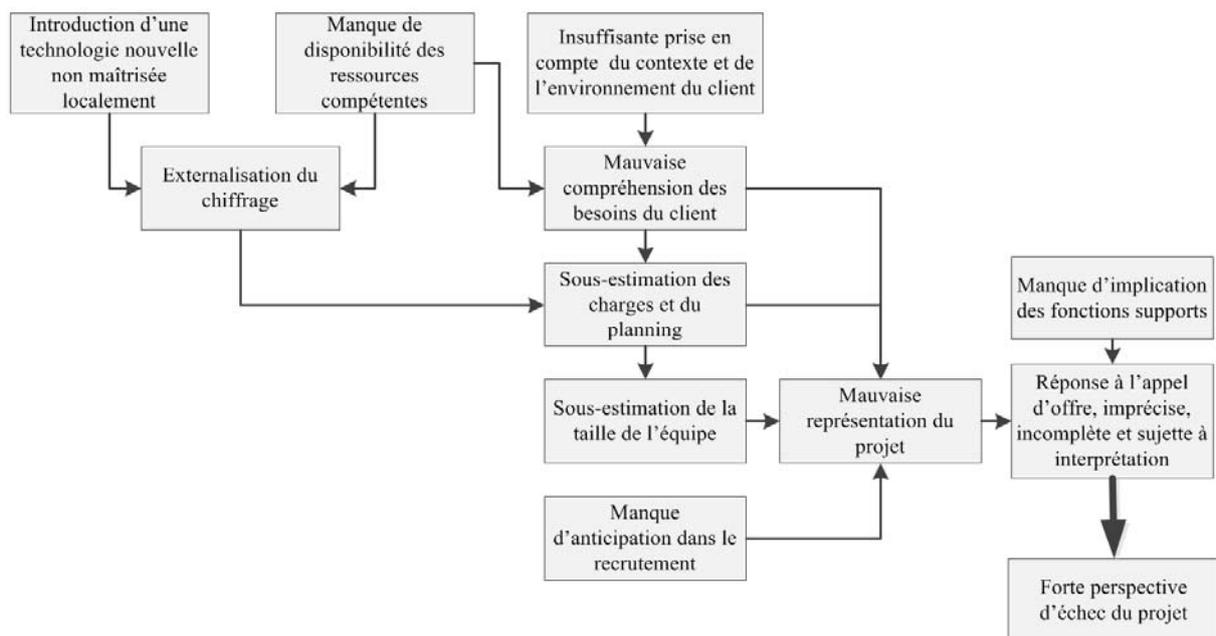


Figure 5 - 10. Synthèse générale de la cartographie cognitive de la phase amont du projet.

Dans les paragraphes suivants, nous présentons les différentes analyses que nous avons menées pour arriver à de telles conclusions. Derrière, cela nous permettra de mieux comprendre la logique d'enchaînement des événements à l'origine de cet échec.

2.2.2 Les résultats détaillés des quatre analyses topographiques

Ces analyses reposent principalement sur la « topographie de la carte cognitive », c'est-à-dire sur l'étude structurelle formée par le réseau sémantique de liens qui existent entre les construits théoriques. Ces analyses sont au nombre de quatre et portent sur l'étude de : l'importance relative de chacun des construits théoriques (2.2.2.1), le regroupement des construits (2.2.2.2), les facteurs influençants et les facteurs influencés (2.2.2.3), et l'analyse des boucles causales (2.2.2.4).

Ces quatre études nous permettent de mettre en évidence l'importance relative qu'attribue un participant à chaque construit qu'il énonce dans sa carte cognitive et la manière dont il organise ou structure sa représentation de l'échec du projet, les facteurs qu'il envisage comme des explications ou comme des conséquences sur d'autres facteurs et, au final, la complexité de sa logique plus ou moins circulaire et stabilisatrice qui caractérise son mode de pensée. Les résultats de ces analyses ainsi que l'interprétation que nous en avons faite, ont été validés par les participants lors d'une réunion spécifique et sont restitués dans les quatre points suivants.

2.2.2.1 Les analyses de domaine et de centralité

Nous avons évalué l'importance relative de chaque construit théorique énoncé par chaque participant, à partir du nombre de construits auxquels un même construit est relié, directement ou indirectement, soit comme facteur influençant (par exemple, les problèmes techniques accentuent la désorganisation du travail), soit comme facteur influencé (par exemple, le sentiment de débordement est influencé par la désorganisation du travail). Sur ce principe, un construit théorique ou concept est considéré important lorsqu'il contient un nombre élevé de liens avec d'autres construits. Cela signifie que plus un construit a d'intrants et/ou d'extrants, plus ce construit est important, et plus son score de centralité est élevé. Dès lors, nous avons mené deux analyses : l'analyse de domaine et l'analyse de centralité.

L'analyse de domaine donne une indication sur la complexité des liens autour d'un construit. Cette analyse s'attache à mettre en évidence les thèmes que les participants jugent importants et qui reviennent le plus souvent, on parle alors de « thèmes clés ». Ces derniers ont, de fait, un score de domaine élevé.

L'analyse de centralité est complémentaire de l'analyse de domaine. Elle attribue un score à chaque construit sur la base de l'analyse des liens qui lui sont rattachés directement. Elle recherche ces liens, au-delà de l'environnement immédiat d'un construit, en examinant leur complexité avec les construits

environnants. Ainsi la combinaison des poids donne un score de centralité. Plus le score est élevé, plus le concept central est important pour le modèle dans son ensemble. Un concept avec un score de centralité élevé dispose d'un réseau complexe de construits qui l'appuient et/ou dépendent de lui.

Les résultats de ces deux analyses qui ont été menées sur le projet « PAPILLON » sont présentés simultanément dans les deux tableaux récapitulatifs ci-dessous (*Tableau 5 - 2, Tableau 5 - 3*) indiquant les dix premiers scores obtenus pour chaque concept¹²⁰.

Description	Score
Vision faussée du projet	20
Désorganisation du travail	17
Sentiment de débordement	17
Sentiment que le projet n'est pas géré ET/OU non suivi	16
Relations difficiles avec le client	16
Acceptation de développements additionnels	14
Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client	13
Construction d'une représentation parcellaire du besoin et des exigences du client	13
Problèmes de communication	13
Dysfonctionnement organisationnel et erreur de management (manque d'accompagnement, de suivi, d'explication)	13

Tableau 5 - 2. Les résultats de l'analyse de domaine, les dix premiers scores.

Description	Score
Désorganisation du travail	53
Relations difficiles avec le client	52
Vision faussée du projet	51
Sentiment que le projet n'est pas géré ET/OU non suivi	50
Sentiment de débordement	50
Acceptation de développements additionnels	49
Dérive du projet	47
Moral de l'équipe	46
Problèmes de communication	45
Prise de conscience tardive des dysfonctionnements	45

Tableau 5 - 3. Les résultats de l'analyse de centralité, les dix meilleurs scores.

¹²⁰ En annexe de ce chapitre, vous trouverez la liste complète des concepts relatifs à l'analyse de domaine (Cf. *Annexe - 6*) ainsi que la représentation graphique des vingt premiers concepts de l'analyse de domaine (*Annexe - 7*). *Idem* pour l'analyse de centralité (*Annexe - 8* et *Annexe - 9*).

Les résultats de ces deux analyses mettent largement en avant l'importance de la dimension sociale dans la représentation de l'échec de ce projet. En effet, les variables clés dont le score de centralité est supérieur ou égal à 50 sont toutes sur ce registre-là. Pour les participants, l'échec du projet semble être dû à la combinaison de la désorganisation du travail, des relations difficiles et de la fausse représentation du projet plutôt qu'à l'introduction d'une technologie nouvelle non maîtrisée (le score de centralité est de 25) ou qu'à une réponse commerciale imprécise (le score de centralité est de 10). Cela est assez curieux, alors même que l'une des causes de l'imprécision de la réponse à l'appel d'offres réside dans l'insuffisante maîtrise de la technologie à déployer. De même, il est étonnant de constater que les thèmes centraux sont rattachés à la phase aval du projet plutôt qu'à la phase amont, alors même que cette dernière est fondamentale pour comprendre l'échec du projet. Pour autant, la désorganisation du travail résulte non seulement des relations difficiles avec la collectivité publique, mais aussi de la perception de défaillance interne des systèmes d'activités au sein de l'équipe projet. C'est le sens des variables dont le score de centralité est inférieur ou égal à 50. Tout cela entretient l'idée que le projet repose sur une mauvaise représentation du travail à faire ou qu'il est mal géré.

Pour information, nous présentons ci-dessous les cartes cognitives des trois thèmes clés qui sont au cœur des préoccupations des participants, dont le score est strictement supérieur à 50 : la « désorganisation du travail » (Figure 5 - 11) ; les « relations difficiles avec le client » (Figure 5 - 12) ; la « vision faussée du projet » (Figure 5 - 13). Leur lecture graphique permet de mieux percevoir ce qui a contribué à l'échec.

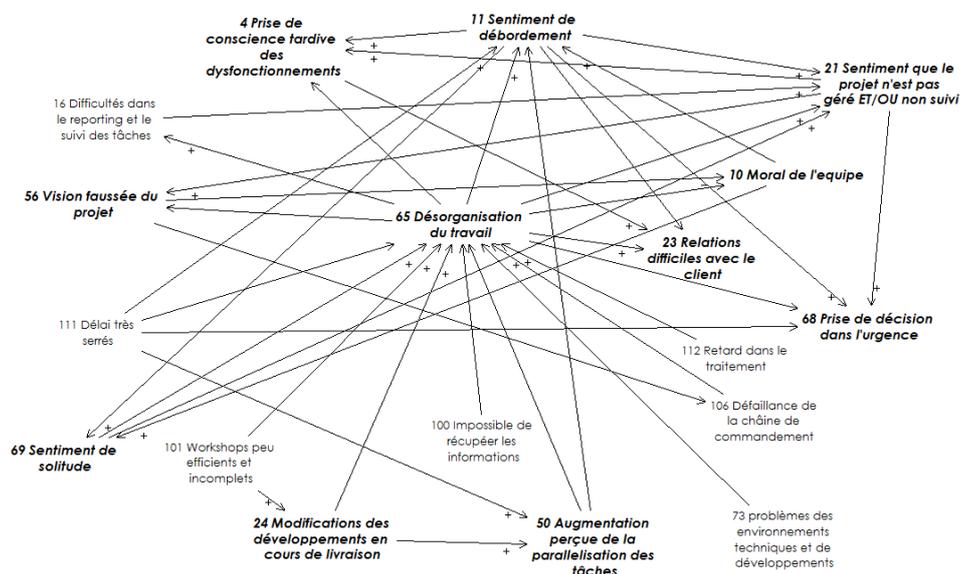


Figure 5 - 11. Représentation graphique de l'environnement du concept « désorganisation du travail ».

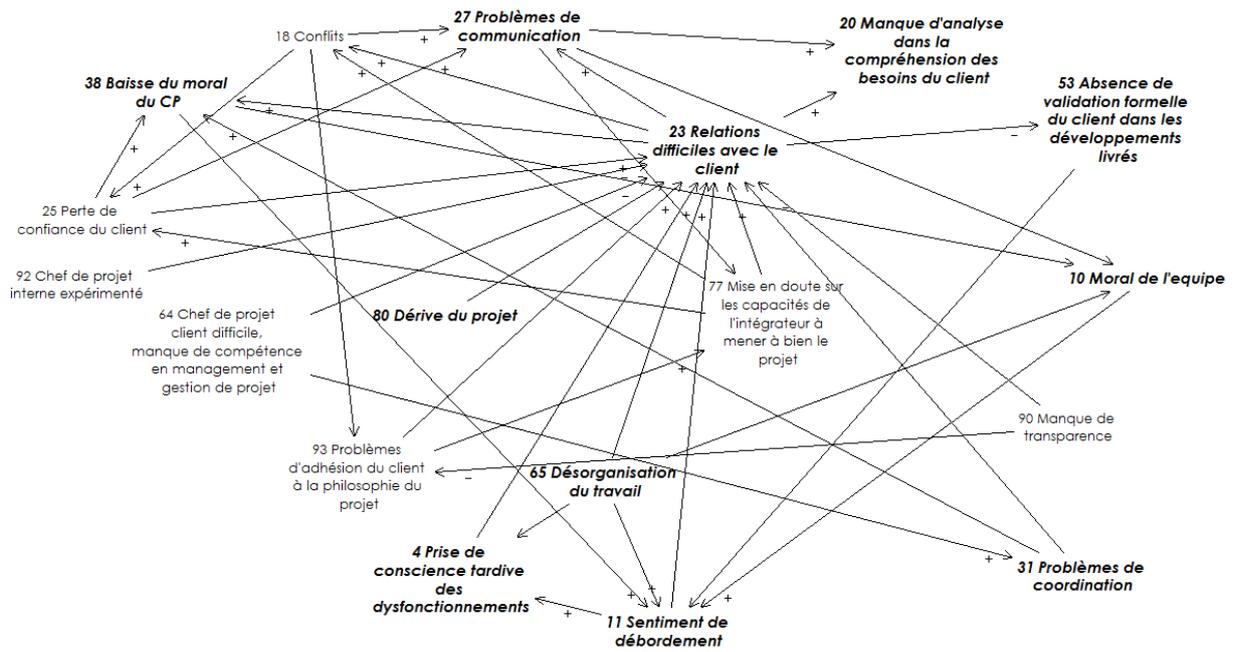


Figure 5 - 12. Représentation graphique de l'environnement du concept « relations difficiles avec le client ».

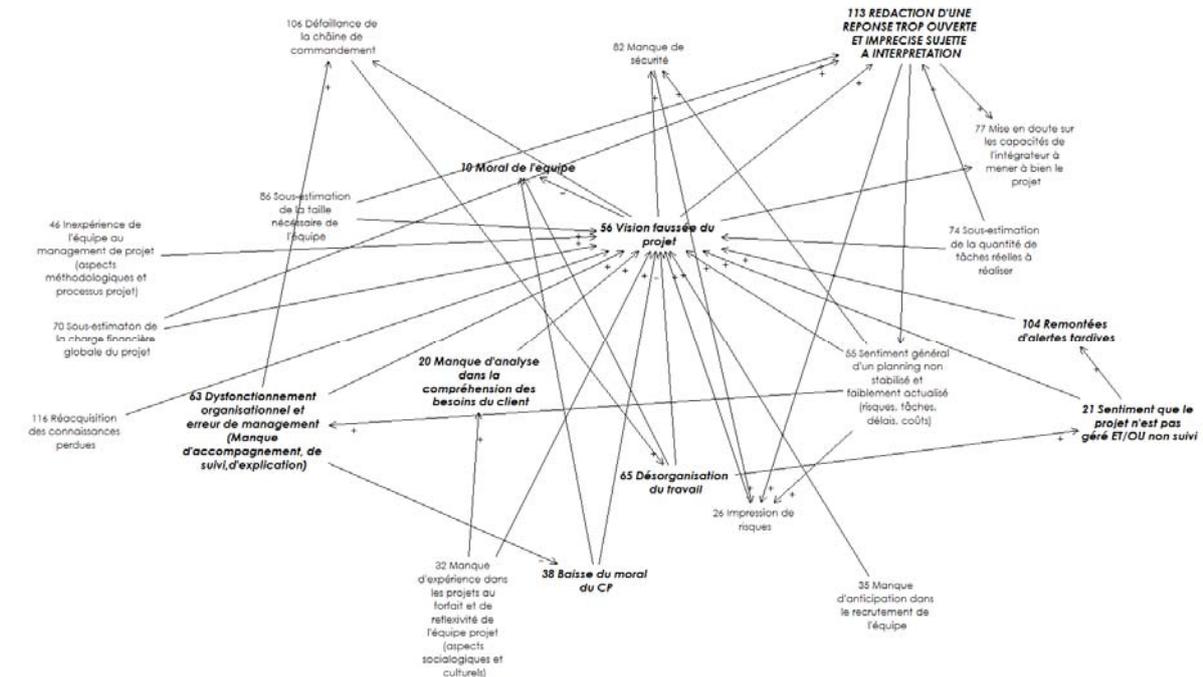


Figure 5 - 13. Représentation graphique de l'environnement du concept « vision faussée du projet ».

2.2.2.2 Les analyses de regroupement

Dans la continuité de ces premiers résultats, nous avons mené une analyse de cluster ou de regroupement de manière à déterminer des groupes de construits relativement isolés, où le nombre de liens entre chacun des groupes est minimal. Chaque groupe est donc composé de construits fortement reliés entre eux, mais faiblement reliés aux autres ensembles de construits. L'analyse ne tient compte que des liens directs entre les variables, indépendamment de leur direction. Le nombre minimal et maximal de concepts pouvant faire partie d'un groupe a été établi respectivement à 8 et 90. Par la suite, c'est l'algorithme qui a déterminé le concept à partir duquel l'analyse a été enclenchée. Les résultats de l'analyse de regroupement¹²¹ (Cf. Tableau 5 - 4) a fait émerger quatre groupes de construits (il existe un cinquième groupe de construits qui n'est composé que d'un seul élément à savoir : « projet visible en interne ». Etant unique, ce groupe n'a pas été pris en compte dans l'analyse).

Regroupement 1	Regroupement 2	Regroupement 3	Regroupement 4
Description	Description	Description	Description
Construction d'une représentation parcellaire du besoin et des exigences du client	Prise de conscience tardive des dysfonctionnements	Manque de clarté dans les directives du CP	Incompréhension dans les spécifications (copier/ coller de la proposition)
Chiffrage difficilement compréhensible	Moral de l'équipe	Augmentation des coûts du projet	Pertes d'informations
Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client	Sentiment de débordement	Difficultés dans le reporting et le suivi des tâches	Inexpérience de l'équipe dans la rédaction des spécifications
Non prise en compte des éléments du contexte du client	Acceptation de développements additionnels	Tâches à réaliser ou à refaire (instabilité du périmètres)	Problèmes des environnements techniques et de développements
Introduction d'une nouvelle technologie non maîtrisée localement	Conflits	Sentiment que le projet n'est pas géré ET/OU non suivi	Interfaces entre Alfresco et Liferay complexes

Tableau 5 - 4. Les résultats de l'analyse de regroupement.

Deux regroupements contiennent à eux seuls près de 70% des concepts énoncés (les regroupements 2 et 3 contiennent respectivement 41 et 35 concepts) les deux autres seulement 30% des concepts (les regroupements 1 et 4 contiennent respectivement 18 et 12 concepts).

1 **Les regroupements 2 et 3.** Le **regroupement 2** pèse à lui seul près de 60% du poids des regroupements 2 et 3. Ce regroupement rassemble majoritairement des variables à forte coloration sociale et concentre dix variables que les analyses de centralité et de domaine ont mises à jour. L'examen plus attentif des variables de ce regroupement fait émerger les deux dimensions sociales suivantes : la dimension managériale et humaine dans la conduite du projet, les relations communicationnelles et collaboratives entre la collectivité publique et la société de services informatiques. Ainsi, ce regroupement semble d'une part confirmer que l'échec du projet est d'abord un échec social, et d'autre part que celui-ci s'est exprimé à la fois au niveau interne de

¹²¹ La liste complète des résultats est proposée en annexe (Cf. Annexe - 10).

l'équipe de la société de services informatiques et au niveau externe, lors des conflits avec la collectivité publique. C'est probablement la conjugaison de ces deux dimensions sociales qui a déclenché les dynamiques sociales à l'origine des dysfonctionnements sociaux qui ont par la suite orienté le projet vers une mauvaise trajectoire.

Le **regroupement 3** se concentre principalement sur des variables liées aux techniques de management et sur les processus de management de projet. Ce regroupement suggère le manque de maîtrise et d'appropriation dans la pratique effective du management de projet et le manque de réflexivité des acteurs du projet face aux problèmes rencontrés. Plus largement, il suggère que le projet est mal géré. L'examen détaillé des variables de ce regroupement ne permet pas réellement de distinguer d'autres dimensions éclairantes pour l'analyse. Tout au plus, les construits identifiés dans ce regroupement-là suggèrent un manque d'analyse général des problèmes rencontrés, et des défaillances dans la chaîne de commandement du projet, renforcées par l'inadéquation de l'équipe constituée avec un tel projet. Conjointement, les résultats de ce regroupement mettent en évidence qu'une équipe non expérimentée placée sous la direction d'un chef de projet qui n'encadre pas étroitement l'équipe peut conduire à la dégradation de la qualité du travail et à une désorganisation générale des tâches. Cela se produit lorsqu'un problème suffisamment important vient bousculer les routines en place et dévier le déroulement normal du projet. En d'autres termes, une telle équipe, face à des situations imprévues ne sera pas capable de les résoudre faute de maîtrise et d'expérience projet. C'est alors que les retards ne peuvent plus être rattrapés et les décisions managériales prises dans la précipitation ou sous la pression de l'environnement peuvent avoir des effets contre-productifs, voire générer des effets contraires aux objectifs.

D'une manière générale, **les regroupements 2 et 3**, à eux seuls, pointent que les problèmes humains alimentent la complexité sociale du projet et introduisent des variations dans le pilotage du projet. Pour les participants, la perception de la complexité sociale s'exprime principalement à travers le manque de maîtrise des processus de management de projet au sein de l'équipe toute entière. Sous la pression des problèmes rencontrés, les boucles amplificatrices, à l'origine de l'instabilité et du changement, créent des cercles vicieux qui se répandent dans tous les compartiments du projet et rejaillissent sur les relations avec le client. Une fois cette dégradation installée, les mesures managériales sont sans effet. La seule solution qui s'est imposée au management pour stopper la dégradation des relations a été d'accepter des développements supplémentaires, que la proposition initiale imprécise, permet au client d'exiger. C'est ce qui explique en partie de la dérive du projet.

- 2 Les regroupements 1 et 4.** Le **regroupement 1** représente à lui seul près de 60% des regroupements 1 et 4, mais ne représente que 16% de l'ensemble des regroupements. Bien qu'il

ne comporte que 18 concepts, ce regroupement a la particularité de rassembler deux dimensions de la complexité, à savoir : la complexité organisationnelle et la complexité technologique. La complexité organisationnelle, dans le cas de ce regroupement, comprend les difficultés rencontrées par l'entreprise non seulement pour organiser la phase amont du projet (la réponse à l'appel d'offres) mais aussi pour constituer l'équipe projet. L'équipe est finalement composée de profils hétérogènes où de nombreux acteurs interviennent par intermittence, avant et pendant le projet. Quant à la complexité technologique, elle s'attache à pointer que l'introduction d'une technologie non maîtrisée par l'équipe contribue à la perception d'une mauvaise représentation du projet. Plus largement, ce regroupement souligne le manque de travail préalable et d'analyse dans la réponse à l'appel d'offres, c'est-à-dire dans la phase amont du projet.

Le **regroupement 4** rassemble le plus faible nombre de concepts, mais a le mérite d'isoler de manière très homogène les problèmes techniques rencontrés sur le projet, indiquant par là-même que la complexité technologique ne s'exprime pas uniquement à travers l'introduction d'une technologie nouvelle, mais également lors du déroulement du projet lui-même. C'est donc une complexité technologique à la fois technique et fonctionnelle à laquelle a été confrontée l'équipe projet. Plus globalement, ce regroupement suggère que l'équipe a rencontré de nombreux problèmes soit pour installer cette solution sur les environnements de travail (parce qu'elle ne maîtrisait pas suffisamment les interopérabilités entre les différents systèmes du client) soit parce que l'identification des problèmes fonctionnels (manque de méthodologie de structuration et de résolution de problème) leur ont fait perdre beaucoup de temps. Les retards s'accumulent d'autant plus que les problèmes techniques s'accumulent faute de savoir comment les résoudre.

2.2.2.3 L'analyse des facteurs influençants et des facteurs influencés.

La particularité de cette analyse est de mettre en évidence que l'appartenance de certains construits à l'une ou l'autre de ces catégories (facteurs influençants et facteurs influencés) n'est pas l'effet du hasard. Ainsi, certains construits tendent à être fortement considérés comme des extrants, c'est-à-dire comme des facteurs sur lesquels plusieurs autres facteurs exercent directement une influence. Par exemple, des délais très serrés, l'analyse incomplète des besoins, la difficulté de récupérer des informations, des défaillances dans la chaîne de commandement, les retards dans le traitement des demandes accentuent la désorganisation du travail. A son tour, la désorganisation du travail accentue directement la vision déjà faussée du projet, les relations difficiles avec le client et la prise de décisions dans l'urgence. Ces facteurs se présentent d'abord comme des conséquences plutôt que comme des explications.

D'autres facteurs tendent à être considérés principalement comme des intrants, c'est-à-dire comme des facteurs exerçant une influence directe sur plusieurs autres facteurs. Les résultats de ces analyses sont présentés ci-dessous.

Regroupement 1			Regroupement 2		
N° du concept	Description	Poids	N° du concept	Description	Poids
21	Sentiment que le projet n'est pas géré ET/OU non suivi	10	56	Vision faussée du projet	15
23	Relations difficiles avec le client	11	7	Construction d'une représentation parcellaire du besoin et des exigences du client	10
11	Sentiment de débordement	9	20	Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du	10
65	Désorganisation du travail	9	27	Problèmes de communication	9
10	Moral de l'équipe	7	37	Analyse technico-fonctionnelle incomplète	8
43	concepts	147	30	concepts	92
Regroupement 3			Regroupement 4		
N° du concept	Description	Poids	N° du concept	Description	Poids
80	Dérive du projet	7	42	Pertes d'informations	2
24	Modifications des développements en cours de livraison	6	54	Lenteur de l'application	1
15	Augmentation des coûts du projet	5	73	Problèmes des environnements techniques et de développements	2
47	Production incomplète des livrables	5	99	Le client qui saisit des informations dans la mauvaise base	0
50	Augmentation perçue de la parallélisation des tâches	5	100	Impossible de récupérer les informations	1
19	concepts	59	14	concepts	19

Tableau 5 - 5. Les 4 regroupements d'explications directes.

L'analyse des explications directes. Les quatre tableaux ci-dessus (*Tableau 5 - 5*) mettent en évidence les résultats décrits antérieurement et confortent notre analyse de l'échec du projet « PAPILLON ». Et plus particulièrement, si l'on regarde les scores obtenus pour chacun de ces groupes, on constate que les regroupements 1 et 2 concentrent à eux seuls 75% des explications directes et 70% de l'ensemble des concepts présents dans le modèle. Ces deux groupes concentrent donc, potentiellement, les explications les plus fondamentales de l'échec et ses causes premières. Quant aux regroupements 3 et 4, ils n'interviennent qu'à hauteur de 25% dans les explications directes de l'échec du projet et représentent 30% de l'ensemble des concepts. Explorons plus avant le contenu de ces regroupements.

1 **Les regroupements 1 et 2.** Le **regroupement 1** souligne que pour les participants, la dérive de ce projet réside surtout dans les défaillances multiples de la chaîne de commandement et la faible capacité d'autonomie et d'organisation du travail des intervenants. Le chef de projet de la société de services informatiques a du mal à organiser, coordonner et gérer l'équipe. Le Chef de projet précise « *je navigue à vue* ». Il n'a pas pris le temps, au début du projet, de lui dire comment elle

souhaitait que l'équipe fonctionne. Le chef de projet ne s'assure pas que son équipe comprend les décisions et les consignes, ni qu'elle communique bien entre elles. Cette dernière évoque « *les ordres et contre-ordres permanents dans la rédaction des spécifications ou des développements* ». D'autre part, l'équipe ne prévient pas immédiatement le chef de projet des problèmes qu'elle rencontre dans les développements. Le chef de projet explique que « *ressources essentiellement juniors qui n'ont pas assez d'expérience sur des projets au forfait* », se laissent « *dépasser par le client* » et ne savent pas « *prioriser leurs actions* », « *manque de réflexe* » et ne se rendent pas compte que l'on fait des « *cadeaux au client en acceptant gratuitement des modifications* ». Pourtant, l'équipe aurait souhaité que « *le chef de projet travaille dans le même bureau qu'eux et non à distance* ». Mal informé, le chef de projet doit surtout prendre des décisions dans la précipitation. Le pilotage du projet manque de clarté et d'assurance, inquiète l'équipe, et impacte les relations avec le client. On comprend mieux comment la collectivité publique en arrive à douter des capacités de la société de services informatiques à mener à bien ce projet : sa collaboration, sa confiance et son engagement ne semblent pas suffisants.

Le regroupement 2, contrairement au regroupement précédent, se concentre quasi-exclusivement sur la phase amont du projet. Il souligne très clairement que l'échec du projet provient d'abord d'une défaillance dans l'analyse de l'appel d'offres, dont résulte la proposition commerciale imprécise reposant sur une mauvaise représentation du projet et des besoins réels de la collectivité publique. L'insuffisante préparation et le peu d'attention portée à ce projet stratégique ne relèvent pas de la direction du projet elle-même, mais de l'insuffisante implication des différents services de la société de services informatiques en charge de structurer et d'évaluer ce projet. Tout le monde a travaillé dans son coin, d'après le chef de projet.

- 2 **Les regroupements 3 et 4** se concentrent uniquement sur la phase aval du projet. Ils soulignent que les dysfonctionnements à la fois fonctionnels et techniques, faute de recul et de vision globale dans la conduite du projet, accélèrent sa dérive. Il faut ajouter à cela que les développements, de mauvaise qualité, sont livrés sans tests suffisants et que la collectivité publique profite de cela pour faire des demandes complémentaires. Tout cela accélère encore la dérive du projet. Finalement, ces deux derniers regroupements consolident les analyses du regroupement 1 et 2.

Conjointement, les regroupements 1 – 2 et 3 – 4 mettent en évidence que la dérive de ce projet est le produit d'un ensemble de défaillances humaines, de comportements et d'actions inappropriés. « *Dès le départ ce projet est parti sur de mauvaises bases et dans de mauvaises conditions* » affirme l'équipe. Elle ajoute en substance que « *ne pas consulter l'équipe dans le chiffrage du projet, ne pas avoir le chef de projet prévu dès le lancement du projet, et mettre une équipe sans*

expérience pour développer un si gros projet n'annonçait rien de bon ». Finalement, ces défaillances vont avoir des conséquences directes et indirectes que nous présentons dans la suite de l'analyse.

L'analyse des conséquences directes. Les quatre tableaux ci-dessous présentent le résultat de l'analyse des conséquences directes (Cf. Tableau 5 - 6). Comme dans l'analyse précédente, deux regroupements (2 et 3) se détachent puisqu'ils représentent à eux seuls 64% du poids total des scores et 65% de l'ensemble des concepts énoncés par les participants. Ces deux groupes concentrent donc, potentiellement, les conséquences les plus importantes dans la représentation de l'échec du projet. Plus précisément, le regroupement 2 montre que la conséquence première est la dérive générale du projet. Le regroupement 3 place la vision faussée du projet comme autre conséquence principale. Quant aux deux autres regroupements (1 et 4), qui n'interviennent qu'à hauteur de 36% dans les explications directes de l'échec du projet et concentrent 35% de l'ensemble des concepts, ils pointent comme conséquences premières l'insuffisante prise en compte des besoins du client (regroupement 1) et que le projet n'est pas géré ni suffisamment suivi (regroupement 4).

Regroupement 1			Regroupement 2		
N° du concept	Description	Poids	N° du concept	Description	Poids
7	Construction d'une représentation parcellaire du besoin et des exigences du client	10	80	Dérive du projet	7
20	Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client	10	14	Acceptation de développements additionnels	6
37	Analyse technico-fonctionnelle incomplète	8	24	Modifications des développements en cours de livraison	6
94	Manque de vigilance dans la négociation	4	15	Augmentation des coûts du projet	5
9	Chiffrage difficilement compréhensible	2	47	Production incomplète des livrables	5
16	concepts	44	27	concepts	80
Regroupement 3			Regroupement 4		
N° du concept	Description	Poids	N° du concept	Description	Poids
56	Vision faussée du projet	15	21	Sentiment que le projet n'est pas géré ET/OU non suivi	10
23	Relations avec le client difficiles	11	11	Sentiment de débordement	9
27	Problèmes de communication	9	10	Moral de l'équipe	7
65	Désorganisation du travail	9	4	Prise de conscience tardive des dysfonctionnements	6
63	Dysfonctionnement organisationnel et erreur de management (Manque d'accompagnement, de suivi, d'explication)	7	67	Augmentation du nombre d'erreurs ET/OU de bugs	6
41	concepts	120	22	concepts	68

Tableau 5 - 6. Les 4 regroupements de conséquences directes.

1 **les regroupements 2 et 3.** Le **regroupement 2** souligne comme conséquence majeure que la dérive du projet a eu lieu uniquement dans la phase aval du projet. En effet, son examen révèle que les variables dont le poids est compris entre 5 et 10 (maximum), soit un nombre de 9 variables¹²² sur un total de 27, représentent un poids total de 61% des conséquences directes. La dérive du projet étant la conséquence première avec un score de 7. La dérive du projet est également la conséquence des modifications demandées par le client, et acceptées par la société de services informatiques, en plus du travail déjà à faire. Cela a de fait augmenté le déficit financier du projet, l'incomplétude des livrables (des dossiers de spécifications fonctionnelles et techniques, par exemple) et la parallélisation des tâches¹²³ (rédiger la documentation technique tout en développant le code et en corrigeant les bugs sur une même période de temps, par exemple). Cette dérive a aussi eu pour effet d'entraîner des problèmes de communication entre la société de services informatiques et la collectivité publique. Les problèmes de communication entre le chef de projet de la société de services informatiques et le chef de projet du client s'expriment lorsqu'il s'agit de :

- justifier les retards des développements,
- aborder les questions des tâches supplémentaires initialement non prévues,
- confronter leurs points de vue sur la qualité des résultats présentés : le client est déçu par la manière dont le projet est géré et par les résultats produits (beaucoup trop de bugs et d'instabilité technique). Il est également déçu parce que l'équipe de la société de services informatiques n'a pas de vision utilisateur mais seulement une vision technique du projet.

Ces problèmes de communication sont d'autant plus forts que les deux chefs de projet n'ont pas le même niveau d'expérience dans le pilotage de projets : le chef de projet client, novice, pilote le projet dans le strict respect du contrat commercial ; le chef de projet de la société de services informatiques a une longue expérience des projets complexes, mais s'engage peu dans le pilotage de ce projet dont il est seulement le chef de projet par intérim. Il y a donc un écart d'implication sur ce projet entre les deux chefs de projet. Face à des logiques opposées, les échanges et la communication deviennent plus délicats. *In fine*, face à la pression du client, des décisions sont prises dans l'urgence pour maintenir la trajectoire du projet, ce qui augmente encore sa dérive.

¹²² Les 9 variables sont : augmentation du coût du projet, prises de décisions dans l'urgence, problèmes de communication entre prestataires sur la recherche de responsabilités, acceptation de développements additionnels, modifications des développements en cours de livraison, production incomplète des livrables, augmentation perçue de la parallélisation des tâches, investigation poussée pour localiser et qualifier les erreurs.

¹²³ La parallélisation des tâches est une technique d'optimisation du planning qui a pour objet d'optimiser la production des tâches et le nivellement des ressources. Un excès d'optimisation des tâches a pour effet de rendre le planning moins flexible en cas de modifications ou de changements de périmètre. A trop compresser le planning, les ressources peuvent aussi se retrouver en suractivité ou avoir la perception de mener de front trop de tâches sans liens apparents les unes avec les autres.

D'ailleurs, le chef de projet de la société de services informatiques reconnaîtra plus tard « *qu'on aurait dû dire stop et tout remettre à plat avec le client pour éviter une telle dérive* ».

Le regroupement 3 a pour conséquence majeure la vision faussée du projet de la part de l'équipe. On entend par vision faussée le fait que l'équipe a une mauvaise connaissance du projet dans son ensemble et n'appréhende pas clairement les objectifs qu'elle doit atteindre. Cela tient à ce que l'équipe n'a pas été impliquée dans la réponse à l'appel d'offres et à ce qu'elle ne comprend pas vraiment les besoins du client. Et cette vision faussée perdurera tout au long du déroulement du projet. Là encore, cette conséquence se concentre majoritairement sur la phase aval du projet, sans référence apparente à la phase amont, exception faite d'une seule variable, lorsqu'on analyse finement le contenu de ce regroupement. En effet, son examen révèle que les variables dont le poids est compris entre 5 et 15 (maximum), soit un nombre de 9 variables¹²⁴ sur un total de 41 variables, représentent un poids total de 63% des conséquences directes. Toutefois, notons que seules les variables : « vision faussée du projet » et « relations difficiles avec le client » ont un score respectivement de 15 et de 11. Derrière, deux variables se détachent à savoir : « problèmes de communication » et « désorganisation du travail ». La variable « *désorganisation du travail* » est la conséquence d'un ensemble de variables convergentes (Cf. *Figure 5 - II*, p.280) et traduit l'idée que les « *changements continus dans le travail à faire* », « *l'absence de stabilité dans des plannings* », « *le manque de concertation entre les différents intervenants qui ne communiquent pas entre eux* », « *le chef de projet de l'intégrateur qui ne coordonne pas correctement le travail de l'équipe et les différents prestataires techniques* », « *des bugs qui ne sont pas tracés correctement dans l'outil dédié* » perturbent l'avancement du projet face aux flux continus d'informations parfois divergentes. En clair, les problèmes de communication entre les deux partenaires faussent la vision du projet par l'équipe de la société de services informatiques et désorganisent le travail. Derrière, le moral de toute l'équipe est affecté, ce qui entraîne des défaillances dans la chaîne de commandement. Et comme les membres de l'équipe le précisent « *on ne sait plus qui commande et qui fait quoi sur ce projet* ». Au final, c'est une réaction en chaîne qui s'enclenche ainsi que des cercles vicieux qui déstabilisent le projet. Les dynamiques que cette réaction en chaîne génère, entretiennent en permanence une fausse représentation du projet (de l'avancement du projet en particulier), ce qui a pour conséquence finale de maintenir le projet dans une spirale d'échec.

¹²⁴ Les 9 variables sont : vision faussée du projet, relations difficiles avec le client, problèmes de communication, désorganisation du travail, dysfonctionnement organisationnel et erreur de management – manque d'accompagnement, de suivi, d'explication –, rédaction d'une réponse trop ouverte et imprécise sujette à interprétation, baisse du moral du chef de projet, sentiment de solitude et défaillance de la chaîne de commandement.

2. **Les regroupements 1 et 4.** La conséquence majeure mise en valeur dans le **regroupement 1** est l'insuffisante prise en compte des besoins du client qu'un manque d'analyse technique et fonctionnelle a aggravée. C'est ce qui ressort de l'analyse détaillée de ce regroupement. Deux variables se détachent, sur les 16 variables qui composent ce regroupement, à savoir : « construction d'une représentation parcellaire du besoin et des exigences du client » et « manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client ». Toutes deux ont un score de 10. Ces deux variables représentent un poids de 45% du total de ce regroupement. Derrière, seule la variable « analyse technico-fonctionnelle incomplète » obtient un score de 8. Au total ces trois variables pèsent pour 63% de ce regroupement. Les autres variables ont un score compris entre 0 et 4 et ne permettent pas de dégager clairement une analyse homogène aussi nette que les trois premières variables énoncées. La conséquence majeure soulignée par le **regroupement 4** est le sentiment que le projet n'est pas suivi ou qu'il est mal géré, que l'équipe est débordée, et qu'il y a un manque de réactivité face aux problèmes rencontrés. Très clairement, les variables de ce regroupement sont, comme dans le précédent regroupement, essentiellement focalisées sur la phase aval du projet. Quatre variables sont mises en avant dans ce regroupement : « sentiment que le projet n'est pas géré et/ou non suivi » qui obtient un score de 10, « sentiment de débordement », qui obtient un score de 9, « moral de l'équipe » qui obtient un score de 7 « prise de conscience tardive des dysfonctionnements » et « augmentation du nombre d'erreurs et/ou de bugs » qui obtiennent un score de 6. A elles quatre, elles pèsent pour 55% des conséquences décrites dans ce regroupement. Les autres ayant un score compris entre 4 et 0, ne permettent pas de proposer une explication très précise.

Enfin, nous avons affiné l'ensemble de nos résultats, grâce à la commande POTENSET sur l'ensemble des regroupements. Ce qui permet de déterminer les concepts racines qui ont potentiellement plus d'une conséquence sur l'ensemble du modèle et sont de fait les plus importants. En d'autres termes, en étudiant ces construits à partir des extractions faites de l'ensemble des analyses menées, il est possible de consolider les résultats précédents. C'est ce que présente le tableau ci-dessous (*Tableau 5 - 7*). Les résultats sont classés par ordre décroissant d'importance¹²⁵. Clairement, ces analyses soulignent l'importance de la phase amont dans la construction de l'échec du projet. Elle en est la période cruciale dans le déclenchement de l'échec.

¹²⁵ Pour plus de clarté dans la présentation des résultats de l'analyse, nous ne présentons ici que les 20 premiers concepts de chaque groupe. La liste complète est proposée en annexe (*Cf. Annexe - 13*).

Les vingt construits potentiellement les plus importants par ordre décroissant d'importance			
1	Chiffrage difficilement compréhensible	11	Construction d'une représentation parcellaire du besoin et des exigences du client
2	Manque d'expérience dans les projets au forfait et de réflexivité de l'équipe projet (aspects sociologiques et culturels)	12	Sous-estimation de la taille nécessaire de l'équipe
3	Recours au centre de compétences pour faciliter la construction de la réponse	13	Sous-estimation de la charge financière globale du projet
4	Introduction d'une nouvelle technologie non maîtrisée localement	14	Rédaction d'une réponse trop ouverte et imprécise sujette à interprétation
5	Non prise en compte des éléments du contexte du client	15	Pluralité des intervenants
6	Manque d'anticipation dans le recrutement de l'équipe	16	Turnover
7	Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client	17	Vision faussée du projet
8	Manque de ressources disponibles compétentes sur les technologies imposées par le client	18	Difficultés dans le reporting et le suivi des tâches
9	Sous-estimation de la quantité de tâches réelles à réaliser	19	Problèmes de communication
10	Analyse technico-fonctionnelle incomplète	20	Impression de risques

Tableau 5 - 7. Résultat de l'analyse de potentialité à partir des analyses de regroupement.

2.2.2.4 L'analyse des boucles causales

L'algorithme du logiciel calcule treize boucles imbriquées dans le modèle, dont la plus importante est représentée dans le graphique ci-dessous, (*Figure 5 - 14*). Au-delà des relations d'influences directes, les construits forment, lors de l'exploration du modèle, des boucles de causalités récursives ou « sentiers » pour reprendre la terminologie de Cossette. Ces sentiers forment alors un cycle dans lequel le construit final est relié au construit initial. Ces boucles peuvent être de polarité positive ou négative selon les effets qu'elles génèrent. Dans notre modèle, les boucles de polarité positive sont des boucles dites explosives car elles génèrent des effets de renforcement de la tendance initiale existant entre chaque paire de concepts. Ce mouvement spiralé exerce un effet déstabilisateur sur le système parce qu'il est monotone : une fois le mouvement de départ enclenché, la valeur de chaque concept change toujours dans la même direction. Dès lors, le système s'emballé et peut devenir incontrôlable, comme c'est le cas dans le projet « PAPILLON ». Suivant la même logique, une boucle de polarité négative a au contraire un effet stabilisateur sur le système, parce que la dynamique fait augmenter et diminuer – ou *vice versa* – alternativement la valeur de chaque concept.

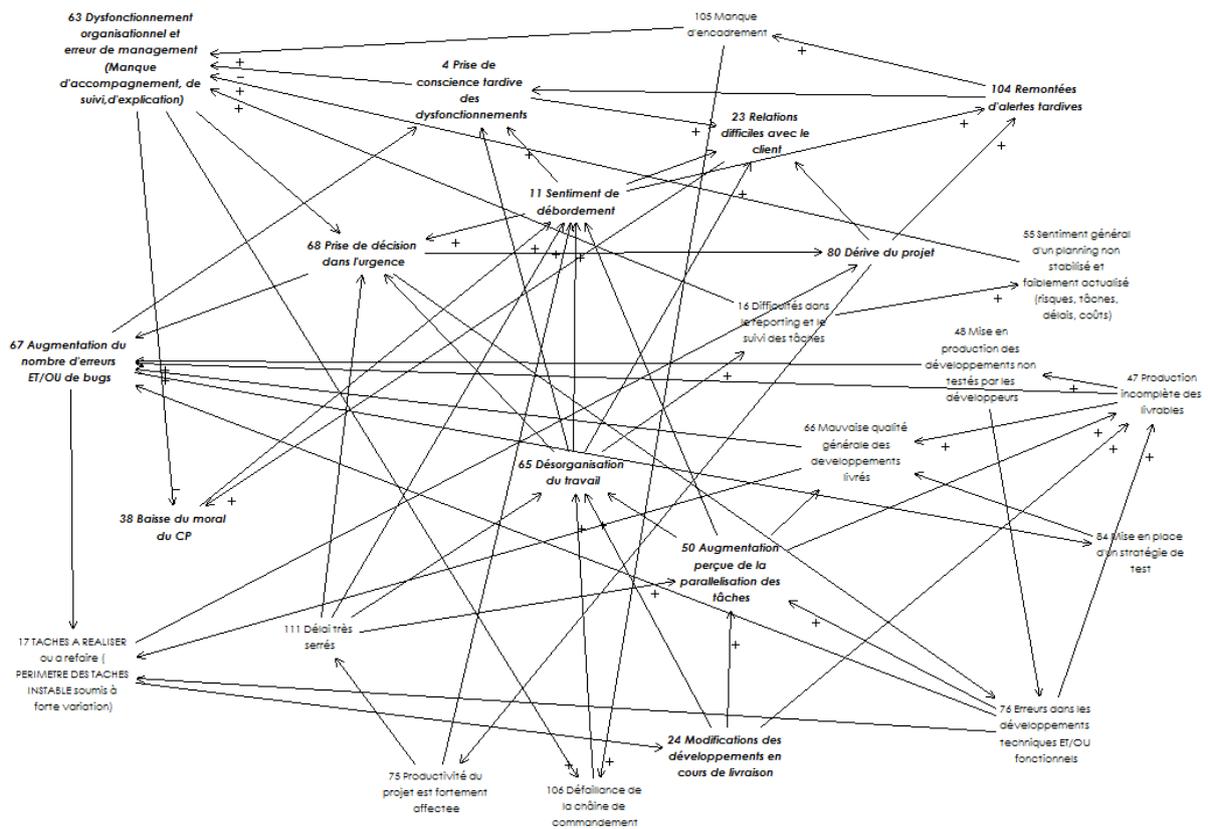


Figure 5 - 14. Représentation graphique de la boucle causale la plus importante du modèle qualitatif.

La carte cognitive ci-dessus contient vingt-quatre construits engagés dans la formation d'au moins une boucle, ce qui laisse croire à une complexité cognitive plutôt grande chez les participants, même s'il est difficile d'en donner une évaluation très précise. Ainsi, la présence d'un grand nombre de concepts engagés dans la formation de boucles ne révélerait une grande complexité cognitive que dans la mesure où le participant posséderait une conscience très nette de ces boucles, ce qui n'est pas le cas ici. Théoriquement, le fait qu'un seul lien soit négatif signifie qu'il n'y a qu'une seule boucle négative dans la carte. Cela indique, dans la vision des participants, que leur pensée est caractérisée beaucoup plus par le changement que par la stabilité. Cela serait en accord avec la représentation que se font les participants de ce projet. En effet, toute la présentation de ces résultats tendrait à mettre en avant ce phénomène à travers les perturbations qui ne cessent de s'amplifier, maintenant une instabilité permanente dont le mouvement amplifie les boucles de rétroactions pour finalement déstabiliser le projet.

Par ailleurs, cette boucle causale décrite dans la représentation graphique ci-dessus contient les principaux concepts que les analyses de domaine et de centralité mettent à jour. Elle semble résumer à elle seule l'ensemble des préoccupations des participants, en se focalisant sur la dimension sociale de l'échec du projet. De même, cette boucle se focalise plus sur la phase aval du projet que sur sa phase amont. Ce qui est assez curieux, compte tenu des résultats présentés précédemment, d'où il ressortait l'importance de la phase amont du projet dans la représentation de l'échec du projet. En évacuant eux-mêmes leur mode de pensée circulaire, ces participants indiquent-ils quelque chose de particulier ? L'analyse fine des boucles montre que les participants ne pointent pas particulièrement la complexité technologique et la phase amont du projet dans la représentation de cet échec. Plus largement, les participants mettent en avant la complexité sociale que les dysfonctionnements organisationnels et communicationnels provoquent. Cependant, l'analyse des boucles causales reste très difficile à interpréter, et ce, quel que soit le modèle. Malgré tout, nous avons tenté de modéliser plus simplement et lisiblement la boucle causale la plus importante du modèle (*Figure 5 - 15*) :

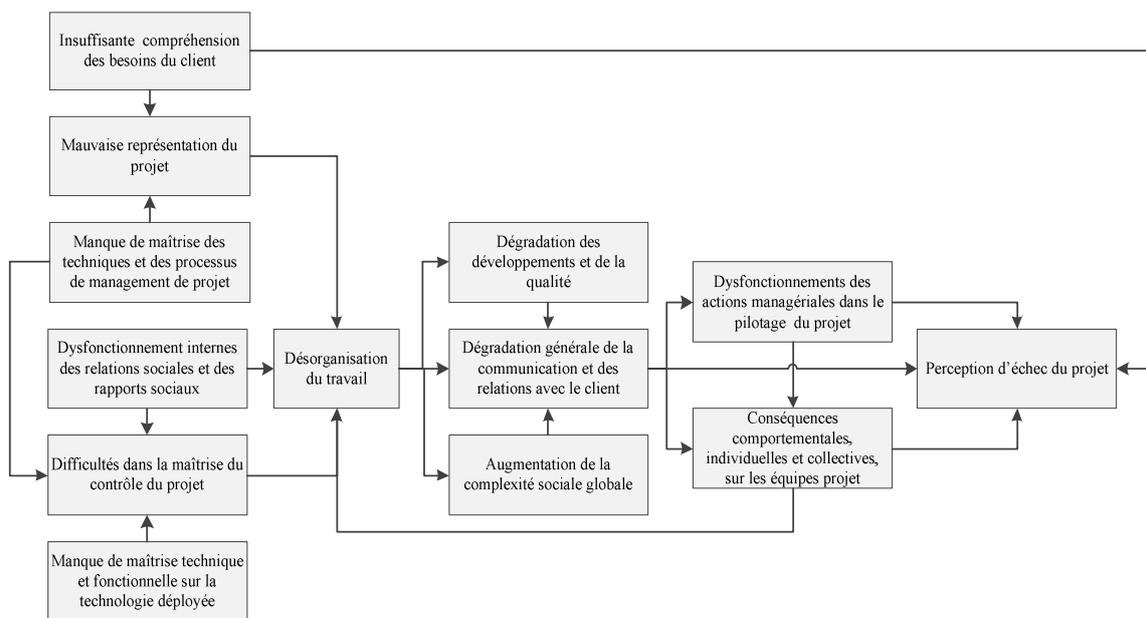


Figure 5 - 15. Modélisation de la boucle causale la plus importante du modèle qualitatif.

Enfin, après avoir finalisé ces quatre analyses, l'équipe du projet « PAPILLON » a validé le modèle qualitatif ainsi élaboré et les résultats mis à jour. Il ressort que la construction de ce modèle ait aidé les participants à « confirmer » ou « infirmer » leur propre vision de la réalité du projet. Ils ont donc validé nos résultats.

2.3 Résultats du modèle de simulation systémique

A partir des résultats obtenus précédemment, nous avons complété et enrichi le modèle qualitatif avec de nouvelles informations. Nous avons ensuite converti le modèle en langage systémique (il s'agit ici du langage propre à la Dynamique des Systèmes), puis traduit ce dernier en langage mathématique pour supporter la simulation conformément à la démarche de modélisation Systémique (Sterman, 2000). Les résultats du modèle de simulation systémique ont permis de reproduire les phénomènes sociaux observés, de matérialiser le cours du projet et de rendre compte dynamiquement de la complexité et notamment de la complexité sociale sur le projet.

Plus précisément, les résultats de notre modèle de simulation systémique mettent en évidence que l'insuffisante connaissance mutuelle du travail à faire a entraîné des problèmes de communication, de compréhension et de collaboration entre les équipes. Ces problèmes ont agi négativement sur l'engagement collectif des individus et leur confiance dans la réussite du projet.

Mais avant de présenter dans le détail nos résultats, nous proposons une synthèse globale des principaux résultats dégagés par la simulation (2.3.1), puis nous reviendrons dans le détail sur le modèle et les résultats obtenus (2.3.2).

2.3.1 Synthèse des résultats de la modélisation systémique

Pour mémoire, nous rappelons que les modèles de simulation systémiques permettent de visualiser le problème comme un ensemble de relations de causes à effets et de boucles de causalités récursives dont le fonctionnement n'est pas linéaire (Forrester, 1971). Ils permettent ainsi de mieux comprendre les effets parfois contre-intuitifs qui brouillent la lisibilité des décisions à prendre ou des explications jusque-là proposées pour corriger et améliorer ces systèmes. Dès lors, on peut conceptualiser des réponses et proposer des explications concrètes face à des problèmes dont les solutions sont, jusqu'à présent, inefficaces sur le terrain. Ainsi, la Dynamique des Systèmes est un support à l'identification des structures causales du problème étudié, dont la simulation n'est que la représentation matérielle de l'analyse du problème par les individus impliqués. La simulation permet aux individus de mieux comprendre les aspects clés d'une situation complexe (Lyons et *al.*, 2003), de visualiser graphiquement l'évolution des phénomènes étudiés au cours du temps et de guider les actions des gestionnaires (Le Moigne, 1974). La modélisation systémique est donc très utile pour comprendre la dérive du projet.

Nous avons fait le choix, ici, de présenter nos résultats d'un point de vue global, tant il est difficile de présenter, en Dynamique des Systèmes, le détail de l'évolution de chaque variable au cours du temps.

L'important en Dynamique des Systèmes (Forrester, 1985 ; Sterman, 2000), c'est d'aboutir à un modèle de simulation qui reproduit historiquement l'évolution des comportements au cours du temps et les dynamiques dans les enchaînements causaux, et qui reproduit un problème posé. Les résultats que nous avons obtenus sont à cet égard cohérents avec les explications proposées à partir de notre modèle qualitatif et valides pour les parties prenantes. Pour l'équipe, notre modèle de simulation systémique a reproduit la dérive et les phénomènes sociaux observés dans ce projet, et apporté des réponses concrètes au problème posé.

Ainsi, la simulation de notre modèle de simulation systémique met en évidence quatre raisons majeures de la dérive de ce projet :

- le peu de collaboration entre les deux parties (société de services informatiques et collectivité publique) dans l'analyse technico-fonctionnelle des besoins a fortement impacté l'avancement du projet ;
- le peu de collaboration entre les deux parties (société de services informatiques collectivité publique) a limité l'accumulation de connaissance et freiné la bonne réalisation de leur travail respectif ;
- le manque d'attention portée à la phase amont du projet par l'équipe de la société de services informatiques a entraîné l'augmentation du nombre de problèmes rencontrés, l'augmentation de la perception de débordements dans le déroulement du projet, a ralenti sa progression et accéléré la démotivation de l'équipe ;
- cette démotivation a affecté la confiance de la collectivité publique qui s'est alors mise à douter de la capacité de l'intégrateur à mener à bien ce projet. Cette perte de confiance a affecté le moral de l'équipe de la société de services informatiques et sa motivation et accéléré la dérive du projet. Ce projet est alors devenu incontrôlable.

2.3.2 Description synthétique du modèle de simulation systémique

Avant de présenter la structure générale du modèle et les résultats de la simulation, précisons les éléments de structuration de la réflexion collective menée avec les membres de l'équipe de la société de services informatiques, à l'origine du développement de ce modèle de simulation systémique.

Le point de départ de la réflexion se situe juste après l'arrivée de la société de services informatiques sur le projet « PAPILLON » : après les réunions de lancement du projet, et au début de la phase d'analyse et de rédaction des spécifications technico-fonctionnelles avec la collectivité publique. En effet, pour les membres de l'équipe projet, c'est à ce moment-là que les bases de l'échec du projet ont été posées, pour quatre raisons majeures :

- la sous-estimation générale du travail à faire dans la réponse à l'appel d'offres : la mauvaise compréhension des besoins du client, véritable dysfonctionnement de la phase amont du projet, et fausse la vision que l'équipe a du projet, affecte et dégrade la motivation générale de l'équipe projet.
- le manque de partage de connaissance et d'apprentissage mutuel entre les différentes parties prenantes concernant le travail à réaliser,
- le manque de collaboration effective entre les membres de l'équipe dans l'identification et la prise en compte des besoins de la collectivité publique,
- la confiance et l'engagement chaotiques des deux parties sur une longue période.

Conformément à la méthodologie de modélisation systémique dans le champ de la Dynamique des Systèmes (Sterman, 2000), nous avons focalisé la réflexion sur le problème majeur exprimé par l'équipe qu'elle souhaitait particulièrement comprendre, à savoir : les relations difficiles avec le client. Car pour l'équipe, même si la phase amont est défailante et l'analyse des besoins du client insuffisante, c'est bien les tensions permanentes avec le client qui ont amplifié tous les problèmes du projet et causé la dérive. Pour l'équipe, la dégradation des relations sociales et de la communication avec la collectivité publique puise sa source dans leur manque de collaboration et d'engagement respectif pour réussir ce projet, au-delà même des dysfonctionnements internes de l'équipe de la société de services informatiques. C'est là le vrai problème, que le modèle de simulation systémique développera de manière plus détaillée.

Dans notre recherche, la finalité du modèle de simulation systémique est d'explorer les mécanismes et phénomènes sociaux en reliant le travail collaboratif du projet avec la connaissance, la confiance, l'évaluation des pratiques de management de projet (centrées sur la phase amont du projet) et la perception du projet par l'équipe (conformément à l'analyse de domaine réalisée dans le modèle qualitatif). Les interactions dynamiques de ces quatre éléments seront représentées minutieusement pour matérialiser l'échec du projet. Pour ce faire, nous avons modélisé la compréhension du projet à partir du niveau de connaissance et de collaboration entre les équipes, de leur engagement et de leur confiance dans le déroulement du projet, de la représentation de la phase amont du projet par l'équipe de la société de services informatiques ainsi que de la dégradation générale de sa motivation.

Plus précisément, nous sommes donc partis des quatre éléments pour construire le modèle systémique. Elles en forment les sous-systèmes clés.

Sous-système 1 : la sous-estimation générale de la réponse à l'appel d'offres liée à la mauvaise compréhension des besoins du client dégrade la représentation du projet à réaliser. Le modèle

qualitatif a constaté les failles de la phase amont du projet en soulignant que la réponse à l'appel d'offres était trop ouverte et sujette à interprétation, faussant par là-même la vision du projet par l'équipe de la société de services informatiques. Cette vision faussée du projet impacte directement la quantité de tâches à faire, la qualité générale du travail et des livrables, les relations sociales au sein de l'équipe et par extension, le pilotage général du projet. Notre modèle de simulation systémique tente de traduire la perception de l'équipe de la société de services informatiques, à savoir :

- le projet n'est pas géré (défaillance de la chaîne de commandement, et débordement de l'équipe),
- l'engagement et la collaboration avec l'équipe de la collectivité publique sont amoindris (perte de confiance dans la perception de l'avancement du projet),
- l'équipe de la société de services informatiques a une plus faible capacité d'apprentissage parce qu'elle est trop occupée à résoudre les problèmes technico-fonctionnels, à comprendre le travail à faire ou encore à mobiliser les bonnes méthodes pour avancer plus efficacement,
- l'équipe est largement démotivée : elle a le sentiment que le chef de projet est lui-même démotivé (en raison des tensions sociales au sein de son équipe et dans les relations avec les deux directions de projet) ; et plus l'équipe est démotivée, plus elle ressent la dérive du projet. Cela affecte directement le travail à faire (la productivité) et la qualité du travail, donc la date de fin du projet.

Sous-système 2 : le manque de partage de connaissance et d'apprentissage mutuel entre les différentes parties prenantes sur le travail à venir. Dès le départ, l'équipe de la société de services informatiques est en difficulté pour traiter le sujet. Elle est incapable d'apporter des réponses précises aux questions posées par la collectivité publique lors des ateliers de travail menés durant la phase de conception détaillée. En plus de son manque d'expertise, elle est incapable de négocier les objectifs avec la collectivité publique et de donner du sens à son propre travail. Cette étape de spécification et d'analyse des besoins est un processus de co-construction social, collectif et collaboratif, au cours duquel les deux équipes auraient dû coopérer pour développer une compréhension conjointe et mutuelle du travail à faire, et dépasser leurs différences culturelles et techniques. De plus, ce processus collaboratif résulte plus de l'apprentissage de « l'agir ensemble » que de l'application de règles et de procédures formelles de management de projet dans la collecte des informations. Mais cette collaboration n'a pas émergé comme elle aurait dû, ce qui n'a pas permis aux membres de l'équipe du projet d'avancer ensemble. C'est ce que notre modèle de simulation systémique traduit en pointant que l'équipe de la société de services informatiques:

- manque d'expérience pour ce type de projet au forfait,
- ne maîtrise pas suffisamment la technologie LIEFRAY,
- a une vision imprécise de l'architecture technique cible,

- ne connaît pas bien le contexte et l'environnement de la collectivité publique,
- ne maîtrise pas suffisamment les processus méthodologiques de management de projet,
- a une vision simplifiée du travail à faire parce qu'il a été sous-évalué.

Sous-système 3 : le manque de collaboration effective entre les différentes parties prenantes dans l'identification et la prise en compte des besoins du client. Ce sous-système découle directement des deux précédents. En effet, le manque de connaissance et d'apprentissage collectif biaise la collaboration entre les deux équipes, en introduisant un décalage dans la représentation que se font les deux parties prenantes du projet. D'un côté, la collectivité publique se forge l'idée que l'équipe projet de la société de services informatiques n'a pas de réelles compétences dans la technologie déployée, qu'elle ne comprend pas réellement ses besoins et ses contraintes. La collectivité publique ne croit pas réellement au succès de ce projet parce que l'équipe de la société de services informatiques est incapable de le mener à bien, compte tenu des problèmes qu'elle rencontre. De l'autre côté, l'équipe de la société de services informatiques peine à intégrer les besoins de la collectivité publique, à décrire précisément les spécifications détaillées ou encore à poser les bases d'une collaboration avec le client. Très vite, face au manque de précisions dans l'analyse, la collaboration avec la collectivité publique se tend au point de se dégrader complètement entre les deux directions lors d'un comité de pilotage. Dès lors, la collaboration se limite à l'exécution des clauses du contrat où chaque écart est un point de crispation supplémentaire. Pour revenir à des relations normales et dans l'espoir de satisfaire le client, l'équipe projet accepte des développements supplémentaires gratuitement. Or, la collectivité publique en profite et finit par épuiser l'équipe projet par la quantité de tâches à faire, ce qui finalement la démotive.

Sous-système 4 : le manque de confiance et d'engagement entre les différentes parties influe significativement sur l'avancement du projet. Ce dernier sous-système résulte des deux précédents. En effet, comment l'équipe de la société de services informatiques et la collectivité publique pourraient-elles croire que le projet va globalement se dérouler selon les plans prévus alors même qu'il apparaît que leur collaboration est insuffisante ? En réalité, la réponse est complexe. Dans un premier temps, le projet, par manque d'engagement, prend du retard, et ce retard ne sera jamais rattrapé. Les tensions sociales entre les deux partenaires s'estompent vers la fin du projet, mais le retard pris du fait de l'insuffisante attention portée à la phase d'analyse et aux spécifications détaillées, ne permet pas de croire réellement à la réussite du projet. Les niveaux de connaissance, d'engagement et de confiance augmentent significativement dans la deuxième moitié du projet, mais leur niveau de départ était trop faible pour atteindre les objectifs fixés.

C'est donc sur cette base-là que nous avons construit le modèle de simulation systémique. Il met en avant d'une part le niveau d'acquisition des connaissances et son évolution au cours du projet, par la représentation que chacune des parties s'en fait, et d'autre part les dysfonctionnements des Systèmes d'Activités Humaines dans le pilotage du projet. Le modèle fait apparaître différentes boucles qui renforcent les dynamiques entre :

- la dégradation des Systèmes d'Activités Humaines et le pilotage du projet ;
- le travail collaboratif et la construction de connaissance, qui permettent à chacune des équipes de mieux comprendre son travail et celui de l'autre partie prenante ;
- la connaissance et la confiance entre les parties prenantes. Ainsi, plus le travail à faire est correctement réalisé pour chacune des parties prenantes, plus l'engagement et la confiance dans la capacité de l'autre est grande, et plus la confiance et l'engagement font avancer le projet vers sa réussite ;
- la confiance et la collaboration : plus la confiance dans les capacités de l'autre partie grandit, plus le travail collaboratif s'améliore, et devient efficace. Ainsi, les erreurs ou les problèmes qui surviennent sur le projet sont mieux gérés parce qu'ils sont mieux compris. Ils sont corrigés collectivement sans qu'une des parties prenantes n'ajoute plus de charges à celles déjà existantes.

Conformément à la méthodologie en vigueur (Sterman, 2000) en Dynamique des Systèmes, nous avons formulé des hypothèses de simulation pour tester notre modèle systémique au regard de la problématique étudiée.

2.3.2.1 Les hypothèses de simulation

Selon les principes méthodologiques de modélisation systémique développés par Sterman (2000), les hypothèses de simulation ou hypothèses dynamiques visent à aider le modélisateur à se focaliser sur l'identification des principales boucles de rétroactions, sur les structures essentielles du modèle, et sur sa structure fondamentale. Derrière, le modèle ainsi construit permet au modélisateur de reproduire les comportements observés dans la réalité à partir des hypothèses dynamiques formulées et d'expérimenter le modèle à partir d'une collection de données issues du monde réel (ici les données de la documentation du projet). Plus précisément, les hypothèses dynamiques formulées par le modélisateur sont des théories sur lesquelles il se base pour construire le modèle. Ces hypothèses sont donc provisoires et susceptibles d'être révisées selon les résultats obtenus avec la simulation. Elles aident les membres de l'équipe de la société de services informatiques à développer une claire compréhension de la problématique étudiée et des explications concrètes. Pour notre étude de cas, nous avons développé plusieurs hypothèses, au départ de la simulation.

Pour chacune des hypothèses de simulation présentées ci-dessous, nous avons conformément à la démarche de modélisation systémique en Dynamique des Systèmes (Robers et Pugh, 1964 ; Forrester, 1975 ; Sterman, 2000) agrégé des variables et des paramètres de contrôle (hypothèse 1), simplifié les représentations des parties prenantes (hypothèse 2), simplifié le cycle de vie du projet (hypothèse 3) et la phase amont du projet (hypothèse 4) et simplifié les difficultés de communication et la démotivation au sein de l'équipe (hypothèse 5). Cette simplification n'est en réalité qu'apparente, parce que le plus important en Dynamique des Systèmes, c'est d'abord de décrire correctement les structures du système, d'identifier les boucles de rétroactions (positives ou négatives) et leurs liens vers les autres composants des systèmes. Plus précisément, l'accent est porté ici sur les variables centrales nécessaires pour traduire les enchaînements causaux et les liens entre ces dernières. Et les paramètres de contrôles servent à la fois pour initialiser le modèle et prendre en compte des données réelles qui sont à notre disposition pour calibrer et tester le modèle de simulation. De plus, en Dynamique des Systèmes il n'existe qu'un petit nombre de modèles de comportements distincts (par exemple, les oscillations, la croissance exponentielle ou l'atteinte d'objectifs) connus sous le nom d'archétypes systémiques (Senge, 1990 ; Wolstenholme, 2002 ; Sterman, 1994). Pour reproduire le comportement d'un archétype donné, il suffit de se limiter à des variables essentielles et de respecter les liens de causalités entre les variables. Par conséquent, ajouter de nouvelles variables ne changerait pas le comportement global de l'archétype. Au mieux elles affinaient les résultats produits. Enfin, rappelons que le modèle de simulation doit être ici considéré comme un modèle de simulation managérial et non comme un modèle prédictif. Il n'y a donc pas de nécessité à l'exhaustivité ni au niveau élevé de précision des variables.

Hypothèse 1. Nous avons simplifié la représentation des deux parties prenantes en agrégeant certaines variables et les paramètres de contrôle dans le comportement du modèle. En effet, l'important ici n'est pas de rechercher l'exhaustivité des paramètres, mais de se concentrer sur les variables clés pour rendre compte des dynamiques et des interactions au cours du temps, c'est-à-dire de l'évolution continue de ces variables. Ces simplifications permettent de faciliter le contrôle de la simulation.

Hypothèse 2. Nous avons simplifié la représentation de la collaboration, de la confiance (capacité d'une partie à connaître les objectifs, besoins et contraintes de l'autre partie), et de l'engagement de la collectivité publique et de la société de services informatiques. L'objectif est de montrer les dynamiques entre les deux parties prenantes, engagées dans le travail collectif d'analyse et de spécifications technico-fonctionnelles, et non l'ensemble exhaustif des interdépendances.

Hypothèse 3. La structure dédiée au déroulement du projet, c'est-à-dire le cycle de vie du projet, est réduite à une seule phase. L'important ici est de proposer une vue globale de l'avancement du projet et non de décrire l'ensemble de ses phases possibles, ce qui n'apporte rien de plus à notre étude. Pour ce

faire, nous nous sommes appuyés sur les structures principales décrites dans le Chapitre I de cette recherche : nous avons adapté les principales structures en Dynamique des Systèmes pour décrire le cycle de développement de notre modèle de simulation systémique.

Hypothèse 4. Pour rendre compte des défaillances qui nous apparaissent en phase amont du projet, nous avons développé une structure spécifique. Cette structure met en avant la sous-estimation du périmètre du projet et la faible qualité de la proposition, son influence sur la phase aval affecte alors le déroulement du projet.

Hypothèse 5. Pour rendre compte de l'impact des difficultés de communication au sein de l'équipe de la société de services informatiques, de la démotivation du chef de projet et de l'équipe, de leur influence sur la productivité générale du projet et donc de leur impact sur l'avancement du projet, nous avons simplifié ces structures, afin de mieux suivre leur évolution au cours du temps.

Sur cette base, nous présentons de manière très synthétique la structure générale du modèle (*Figure 5 - 16*), ainsi que les différents secteurs qui composent ce dernier (*Figure 5 - 17*).

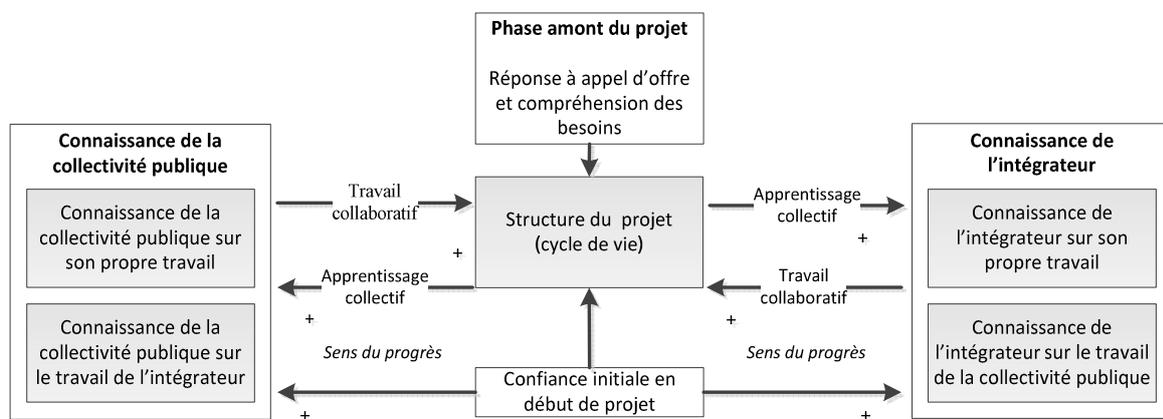


Figure 5 - 16. Structure générale du modèle.

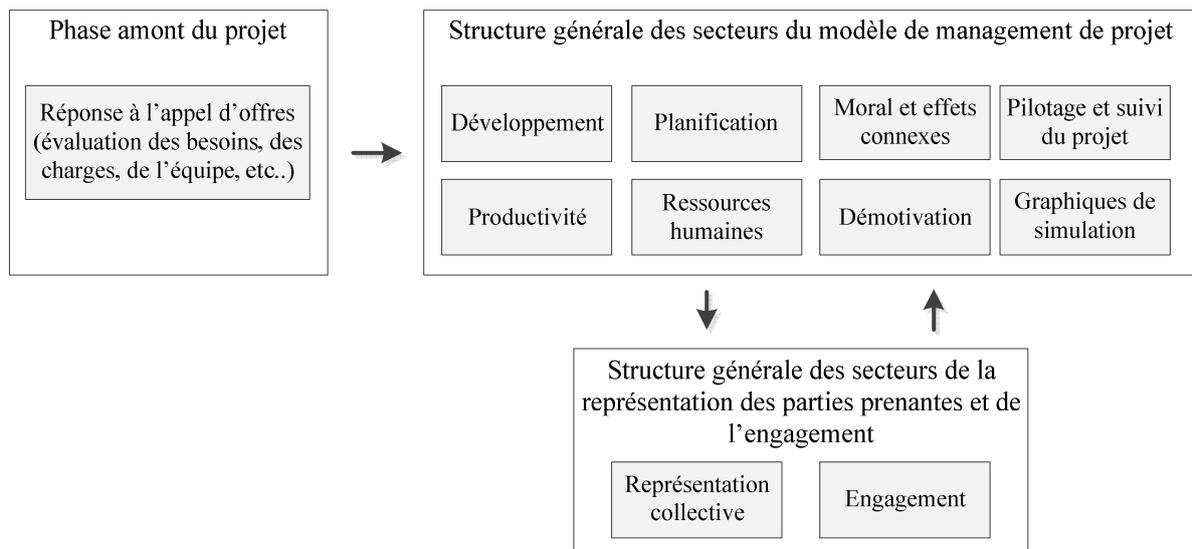


Figure 5 - 17. Structure détaillée du modèle de simulation systémique.

Pour des questions de lisibilité de la présentation, compte tenu de la complexité du modèle et du nombre de variables impliquées, il nous est particulièrement difficile de restituer les boucles de renforcements, les cercles vicieux qui ponctuent le modèle systémique (plus de 23 000 boucles au total) ainsi que toutes les structures fondamentales de ce dernier. C'est la raison pour laquelle nous avons regroupé l'ensemble de ces éléments dans les annexes (Cf. Annexe - 10 à Annexe - 18). Ces éléments sont : la représentation de la connaissance et de l'engagement, la structure du projet la phase amont du projet ainsi que le secteur de la représentation interne des défaillances des Systèmes d'Activités Humaines.

2.3.2.2 Les résultats du modèle de simulation : paramétrage des constantes de contrôle

Pour mettre en évidence les résultats, nous avons construit deux scénarios, conformément aux procédures de modélisation systémique en Dynamique des Systèmes.

Le premier scénario est purement technique et sert uniquement au calibrage et à la vérification des variables et des liens énoncés. Il se compose de trois scénarios. Le premier scénario est dit de calibrage : nous avons ajusté les variables de contrôle de sorte que le projet se termine dans les délais. Le deuxième scénario consiste à suivre l'évolution du niveau de tâches réalisées et d'engagement collectif en faisant varier les niveaux de connaissance et de confiance initiales ainsi que différentes constantes du projet. *A contrario*, le troisième scénario fait l'hypothèse d'un bas niveau de connaissance, d'engagement, de confiance, de compréhension et de motivation.

Le second scénario simule ce qui s'est probablement passé au cours de la phase amont du projet et tout au long de son déroulement. Dans cette simulation, nous ne touchons pas à la structure du modèle,

mais seulement aux constantes du modèle pour nous approcher des constats mis à jour dans le modèle qualitatif. Sans entrer dans le détail des constantes modifiées, trois points importants sont à souligner ici.

- 1 Le niveau de connaissance, respectivement de la collectivité publique et de la société de services informatiques. Il est estimé que la collectivité publique a un niveau de connaissance initiale plus élevée, en ce qui concerne la représentation qu'elle se fait de son propre travail et la représentation qu'elle se fait du travail de la société de services informatiques. Cela s'explique par le fait qu'elle maîtrise mieux son sujet, la technologie déployée, les outils et les méthodes, et qu'elle a une vision du projet moins parcellaire que la société de services informatiques. Dans le cas de la société de services informatiques, son manque de vision, de connaissance (portant y compris sur le contexte de la collectivité publique), son manque de maîtrise technologique, son déficit d'expérience des processus de management de projet ou de l'organisation des activités projet, le manque d'autonomie de l'équipe dans le travail et les doutes qu'elle suscite chez la collectivité publique, postulent, de fait, pour un plus bas niveau de connaissance du projet mais aussi du travail à faire.
- 2 Les niveaux de compréhension fonctionnelle et méthodologique, d'apprentissage potentiel par tâche et de pertinence de traduction des besoins, contraintes et objectifs de la collectivité publique. Ces constantes, compte tenu des résultats du modèle qualitatif, sont positionnées à un faible niveau, car sans cela, il est impossible de rendre compte des difficultés rencontrées dans la réalisation des tâches à faire ou à refaire. De même, qu'il ne serait pas possible de rendre compte de l'absence de collaboration effective entre les équipes et ni du niveau de partage des informations. Enfin, l'une des principales difficultés rencontrées par l'équipe est son inexpérience dans ce type de projet au forfait et sa difficulté à mobiliser les bonnes pratiques de projet tant pour comprendre les attentes de la collectivité publique que pour progresser dans le travail à faire.
- 3 L'importance de la confiance et celui du progrès sur le travail à faire. Dans ce scénario, nous n'avons pas changé fondamentalement les constantes initiales (à l'exception de l'importance de la confiance légèrement supérieure à celle du sens du progrès sur le travail à faire) et ce, parce que le projet, du point de vue de la société de services informatiques, restait à un niveau moyen. Sinon la société de services informatiques n'aurait pas gagné l'appel d'offres.

2.3.2.3 Les résultats du modèle de simulation : restitutions et représentations graphiques

Le tableau ci-dessous (*Tableau 5 - 8*) indique les variables qui sont suivies pour l'analyse des résultats, les résultats de la simulation et les écarts constatés. N'est pas indiqué dans ce tableau le nombre de ressources de ce projet, à savoir cinq ressources juniors et cinq ressources seniors, soit une équipe de 10 personnes.

Secteur du modèle	Indicateur/accumulateur	Valeur initiale	Résultat de la simulation	Ecart
Connaissance et apprentissage	Connaissance de l'intégrateur sur le travail de la collectivité publique	0,4	0,9974	+0,5974
Connaissance et apprentissage	Connaissance de l'intégrateur sur son propre travail	0,35	0,9994	+0,6494
Connaissance et apprentissage	Connaissance initiale de la collectivité publique sur le travail de l'intégrateur	0,5	0,9920	+0,492
Connaissance et apprentissage	Connaissance initiale de la collectivité publique sur son propre travail	0,6	0,9995	+0,3995
Cycle de vie du projet	Durée initiale du projet	100	359	+259
Cycle de vie du projet	Fraction du projet terminée	0	1	+1
Cycle de vie du projet	Moral général sur le projet	1	0,77	-0,23
Cycle de vie du projet	Tâches à faire	300	0	+139,3
Cycle de vie du projet	Tâches à refaire	0	0	0
Cycle de vie du projet	Tâches à refaire découvertes	0	1,663	+1,663
Cycle de vie du projet	Tâches à refaire non découvertes	0	0	0
Cycle de vie du projet	Tâches terminées	0	439,71	+439,71
Cycle de vie du projet	Taille totale du projet	300	439,6	+139,6
Planification	Dérive du projet en jours	0	259	+259
Représentation du projet	Sentiment cumulé de débordement	0	277,05	+277,05
Représentation du projet	Sentiment que le projet est hors de contrôle	0	122,27	+122,27
Ressources Humaines	Niveau final de démotivation de l'équipe	0	89,68	+89,68
Ressources Humaines	Niveau final de démotivation du chef de projet	0	125	+125
Ressources Humaines	Salaire des ressources du projet	200000 €	625841 €	+425841
Phase amont du projet	Niveau de compréhension des besoins du client	100	81,37	-18,63%
Phase amont du projet	Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client	100	79,5	-20,50%
Phase amont du projet	Représentation parcellaire des besoins	100	79,49	-20,51%
Phase amont du projet	Vision faussée du projet	100	80,5	-19,50%
Phase amont du projet	Rédaction d'une proposition commerciale incomplète	100	53,5	-46,50%

Tableau 5 - 8. Simulation du déroulement du projet : résultats de la simulation.

Nous présentons ces résultats selon leur secteur d'appartenance (à l'exception du secteur de la planification qui n'appelle pas de commentaire particulier) en les complétant par les graphiques associés.

Secteur du modèle : Connaissance et apprentissage. Il s'agit des niveaux de la connaissance de la collectivité publique et de la société de services informatiques sur leur propre travail et sur l'avancement de l'autre partie. On peut remarquer que 95% du niveau maximum n'est atteint respectivement qu'après 99 jours pour la collectivité publique sur son propre travail et après 173 jours sur le travail de la société de services informatiques; et qu'après 106 jours pour la société de services informatiques sur son propre travail et après 155 jours sur le travail de la collectivité publique, (Cf. Figure 5 - 18). Cela s'explique par le fait que chaque équipe ne travaille pas en étroite collaboration. Les distances entre chaque équipe ne permettent pas de progresser ni d'avancer correctement. Chacun travaille de son côté sans se préoccuper de l'avancement de l'autre. Ce n'est qu'à partir du moment où la connaissance progresse significativement que le projet progresse. C'est ce que matérialise le schéma (Figure 5 - 19) à travers l'engagement et le sens du progrès.

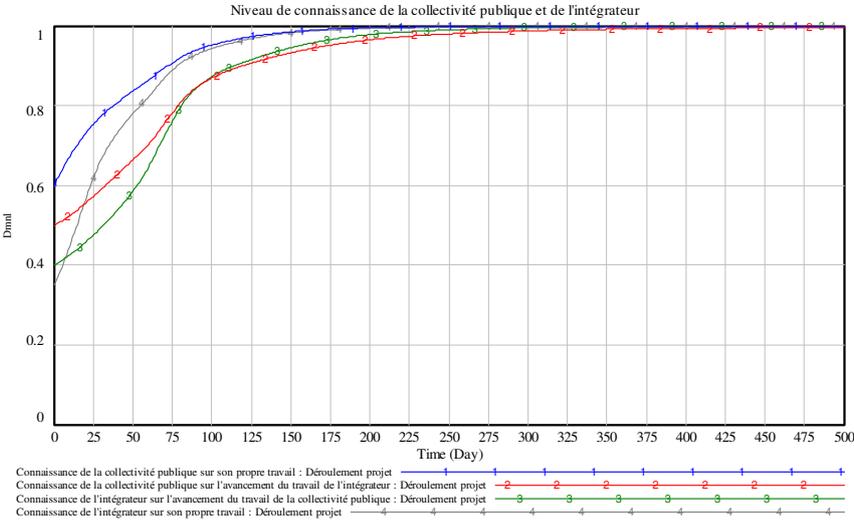
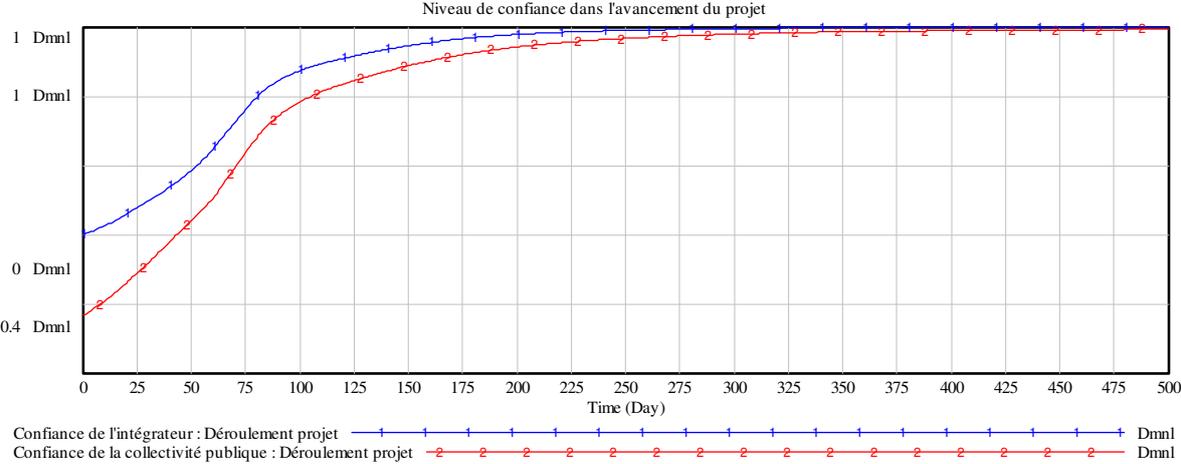


Figure 5 - 18. Déroulement du projet : suivi des niveaux de connaissance



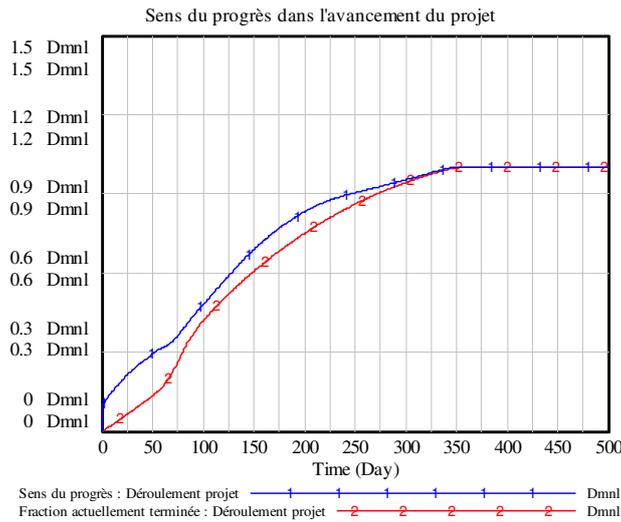


Figure 5 - 19. Déroulement du projet : suivi du niveau de confiance et du sens du progrès

Quant à l’engagement et au sens du progrès (Cf. Figure 5 - 20), ces deux indicateurs restent cohérents avec les résultats obtenus. Dans le cas de l’engagement et de l’engagement collectif, la collectivité publique a un niveau moyen d’engagement de 84,2% sur toute la durée du projet et la société de services de 83,9% sur cette même période. Mais cet engagement est trop tardif pour réussir à maintenir le projet sur une bonne trajectoire. Il faut attendre 150 jours après le lancement du projet pour atteindre le seuil de 80% d’engagement (Cf. Figure 5 - 20). N’obtenant qu’un engagement minimum, les deux parties prenantes n’ont pas collaboré comme elles auraient dû le faire. Dans le cas du sens du progrès, l’écart entre la perception (par les deux parties prenantes) du sens du progrès et la fraction effectivement terminée, demeure important sur une longue période, traduisant par là-même l’illusion que le projet avance alors qu’en réalité il stagne, faute d’accomplir les tâches dans les délais et avec le niveau de qualité requise. Cela, en plus du retard pris, agit directement sur le niveau de démotivation de l’équipe.

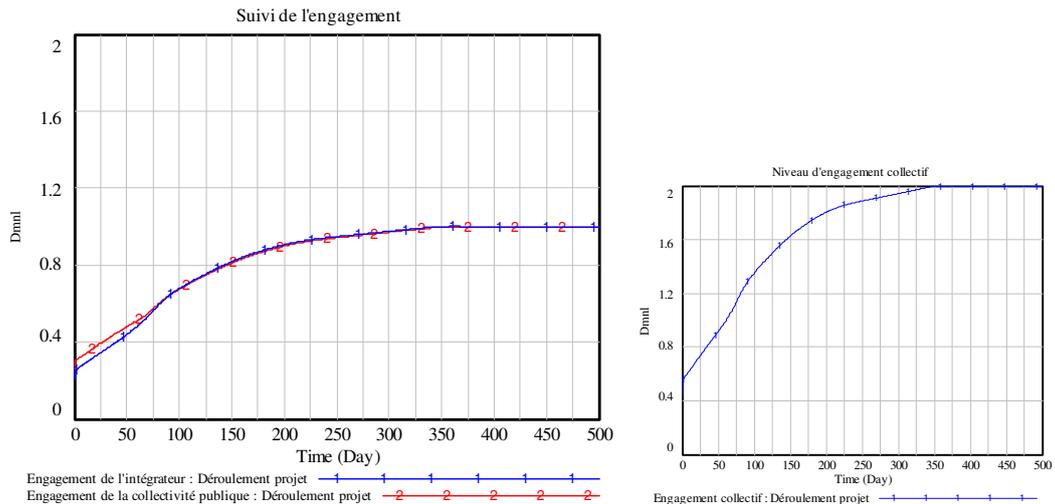


Figure 5 - 20. Déroulement du projet : suivi de l'engagement

Enfin, ce qui concerne le moral de l'équipe, nous constatons 57.42% de démotivation et 79.31% pour le chef de projet (moyennes calculées sur toute la durée du projet). Cela est cohérent avec les remarques exprimées par les membres du projet. Le schéma ci-dessous matérialise ces phénomènes (Figure 5 - 21).

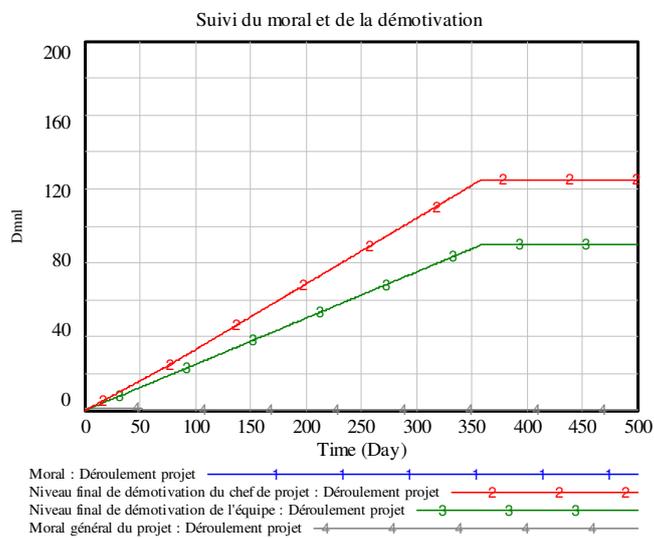


Figure 5 - 21. Déroulement du projet : suivi du niveau de la démotivation et du moral.

Secteur du modèle : Cycle de vie du projet. Les résultats obtenus indiquent que le projet se termine après 359 jours de travail, soit un dépassement calendaire de +259% (Cf. Figure 5 - 22, premier

graphique). Cela est cohérent avec les chiffres de la société de services. Par ailleurs, nos chiffres mettent en évidence que la société de services doit faire face à une croissance rapide de tâches à refaire non découvertes. Cela est normal, compte tenu de son inexpérience et de son incapacité à comprendre précisément les attentes de la collectivité publique. Dès lors, la découverte des tâches à refaire prend plus de temps et se concentre plus fortement entre 150 jours et 250 jours après le démarrage du projet (Cf. Figure 5 - 22, troisième graphique). D'ailleurs, le niveau de progression des tâches terminées (Cf. Figure 5 - 22, deuxième graphique) s'infléchit légèrement à mesure que les tâches à refaire s'accroissent, car le temps consacré à les détecter ne permet pas de produire d'autres tâches. Ce n'est que vers la fin du projet grâce à l'apprentissage et à la connaissance accrue que les tâches à refaire sont plus rapidement produites.

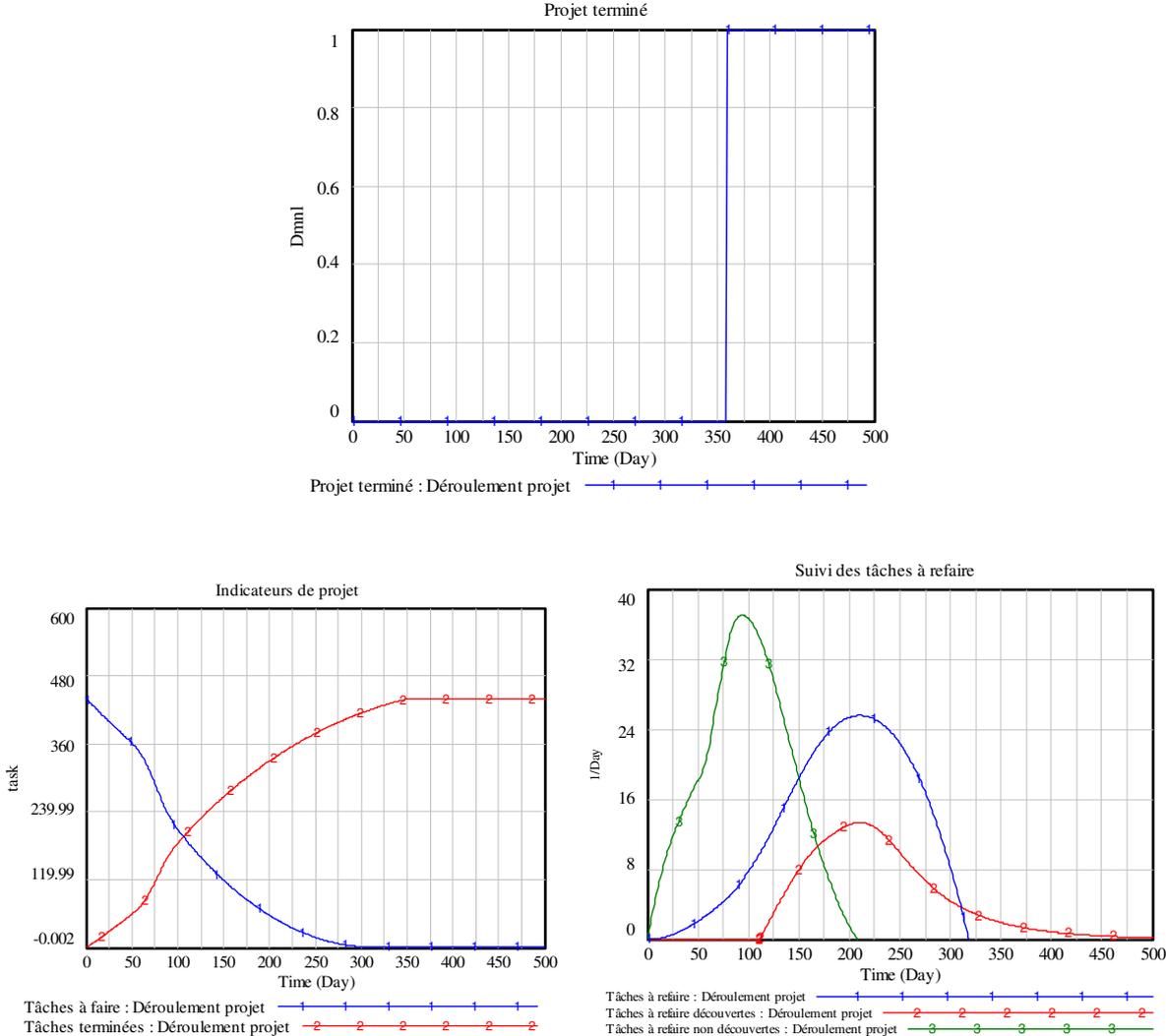


Figure 5 - 22. Déroulement du projet : suivi global du projet.

Secteur du modèle : Représentation du projet. Le tableau ci-dessous (*Figure 5 - 23*) matérialise la représentation des défaillances des Systèmes d'Activités Humaines qu'ont les individus dans la conduite du projet et leur perception de la dérive dans le contrôle du projet. Ces deux graphiques progressent de manière linéaire et en continu, selon un rythme similaire, traduisant que ces perceptions n'ont jamais été canalisées et restent fortes. Ainsi, la perception de débordement est omniprésente avec une valeur moyenne largement supérieure à 100% alors que la valeur du débordement réel est en moyenne de 66,98%, sur toute la durée du projet. En d'autres termes, pour les membres de l'équipe de la société de services, le projet part à la dérive et rien ne semble contrecarrer cette tendance.

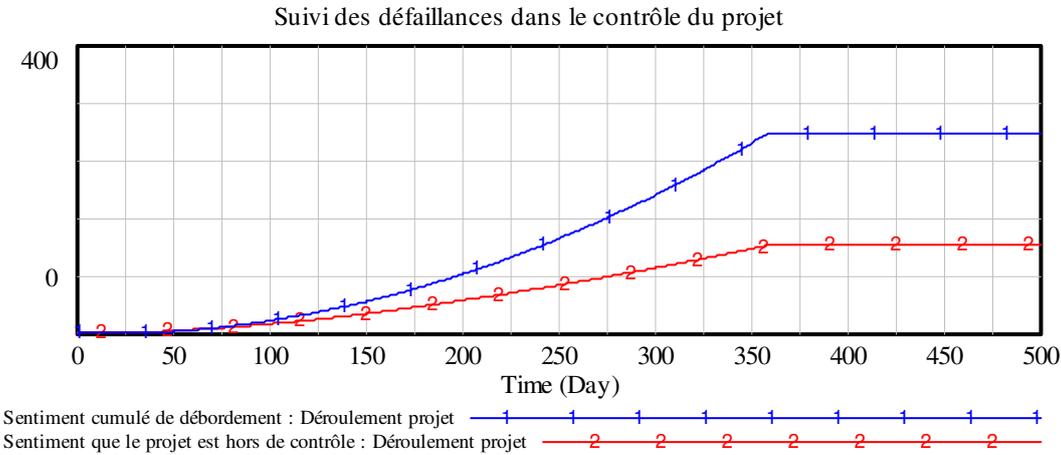


Figure 5 - 23. Déroulement du projet : Suivi des défaillances dans le contrôle du projet.

Par ailleurs, en complément des commentaires et des résultats ci-dessus, nous proposons le tableau ci-dessous (*Figure 5 - 24*) qui matérialise les variations des variables de désorganisation du travail, de vision faussée au cours du projet, le sentiment de solitude, la prise de conscience tardive des dysfonctionnements organisationnels et des erreurs de management. Conjointement, toutes ces variables ont impacté directement le sentiment de débordement et de dérive du projet. Leur rôle est important dans l'échec du projet.

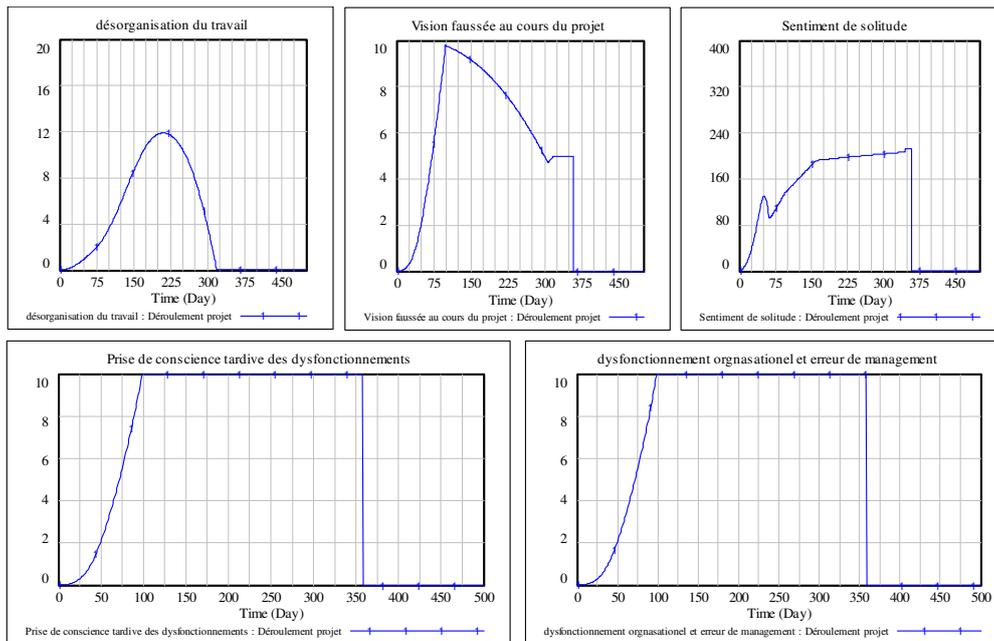


Figure 5 - 24. Déroulement du projet : Suivi des défaillances dans les Systèmes d'Activités Humaines

Secteur du modèle : Ressources humaines. Le tableau ci-dessous (Figure 5 - 25) matérialise les différents niveaux de démotivation de l'équipe tout au long du déroulement du projet. Le premier tableau montre que le niveau général de démotivation de l'équipe est, à la fin du projet, de 89,68%, et en moyenne de 57,42% tout au long du projet. Cela est cohérent avec les résultats observés sur le terrain. Le deuxième tableau indique que le niveau de démotivation du chef de projet est à plus de 100% (125% exactement) à la fin du projet. Cela traduit l'idée de « burnout » du chef de projet, déjà décrit dans le modèle qualitatif. En moyenne, tout au long du projet, ce niveau de démotivation est à 79,31%, ce qui est cohérent avec nos observations. Le troisième tableau indique que le niveau moyen de démotivation générale de l'équipe est, à la fin du projet, supérieur à 100% et, en moyenne sur toute la durée du projet, de 68,36%. Ces résultats sont également cohérents avec nos observations. Enfin, le quatrième tableau montre le niveau du moral général de l'équipe tout au long du projet. Il est de 77% à la fin du projet et en moyenne, sur toute la durée du projet de 56,88%. Au regard des niveaux précédents, cette dernière valeur est compensée par le niveau de moral plus élevé de la collectivité publique. Ce qui explique ce décalage.

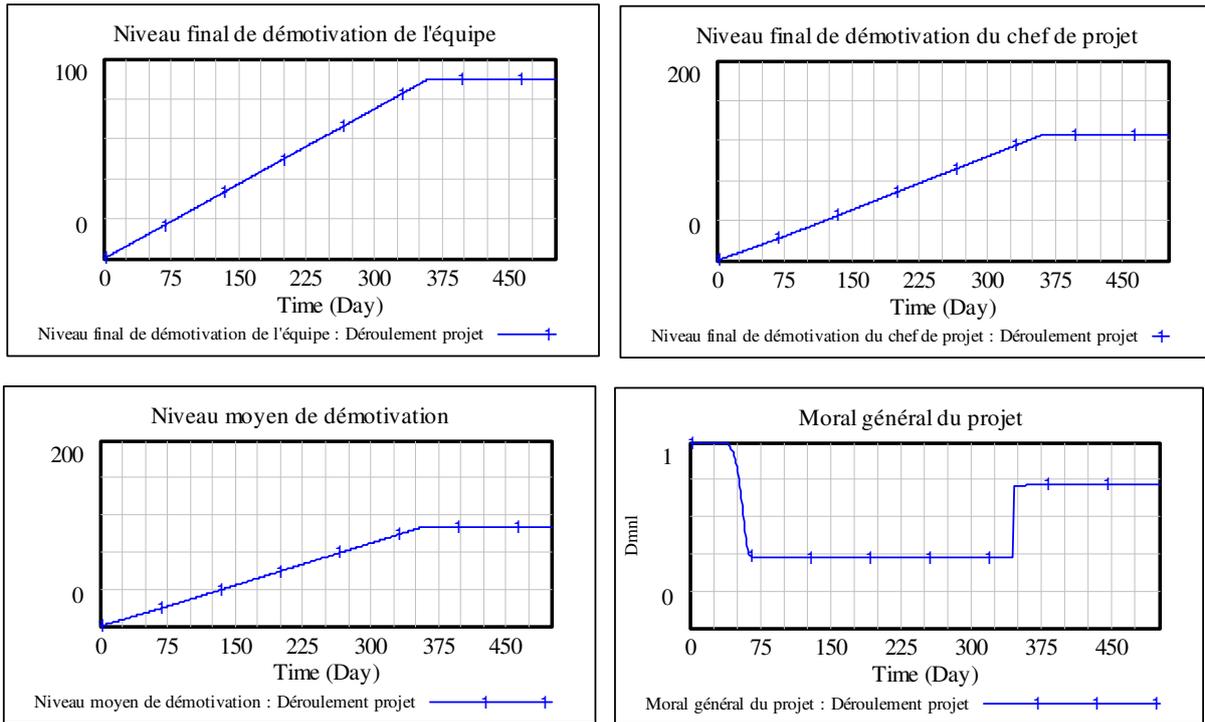


Figure 5 - 25. Déroutement du projet : Suivi de la démotivation de l'équipe

Secteur du modèle : Phase amont du projet. Les résultats montrent comment l'équipe a construit une proposition commerciale trop ouverte, donc sujette à interprétation (Cf. Figure 5 - 26). Cela fait varier le périmètre du projet. La taille du projet augmente alors de 1,465, soit 46.5%, passant de 300 tâches à faire à près de 440 tâches à faire. En effet, dès la phase de conception, l'équipe se rend compte de la taille réelle du projet ; cette variable agit indirectement sur la dérive du projet.

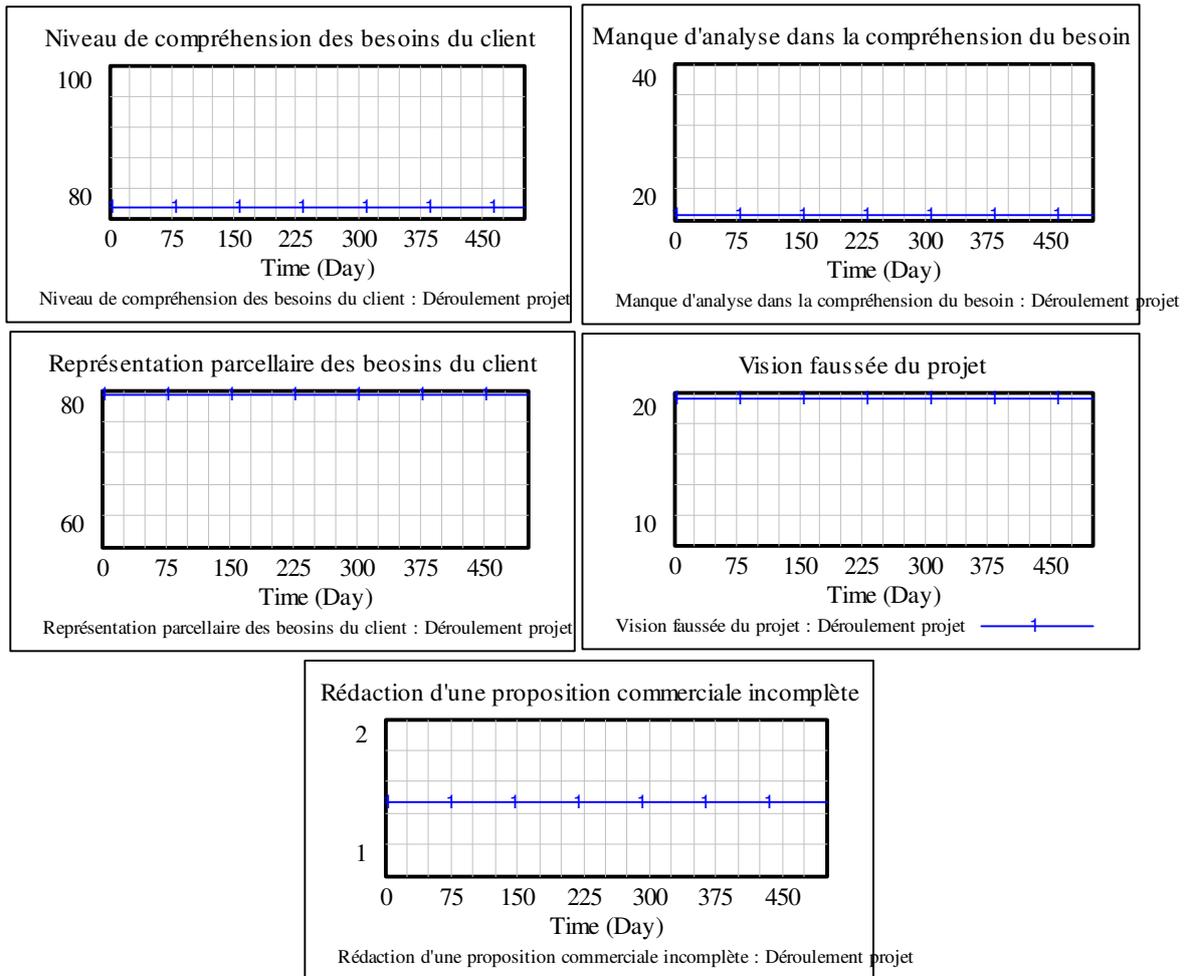


Figure 5 - 26. Déroulement de la phase amont du projet : Suivi de la rédaction de la proposition commerciale

Finalement, quelles conclusions pouvons-nous tirer de cette simulation pour comprendre l'échec du projet « PAPILLON » ? De notre point de vue, cette simulation montre que trois points fondamentaux ont manqué à ce projet pour réussir.

- 1 En phase amont du projet, le manque d'attention et de rigueur porté à la rédaction de l'offre commerciale. Cette étape était pourtant cruciale pour la société de services qui considérait cette collectivité publique comme un client stratégique. Par ailleurs, répondre à un marché public sans maîtriser la technologie à déployer et avec une équipe où interviennent de nombreux interlocuteurs est très délicat : la direction du projet et la direction commerciale auraient pu anticiper les risques potentiels liés à la sous-estimation du projet.

- 2 La société de services informatiques n'a pas compris les besoins de la collectivité publique, et son analyse technico-fonctionnelle est très insuffisante. En effet, la société de services informatiques peut-elle s'assurer de la collaboration de la collectivité publique, de son engagement et de sa confiance dans la réussite future du projet si elle-même néglige cette étape cruciale ? Derrière, c'est la question de l'apprentissage qui est posée ainsi que celle des connaissances des deux parties au cours du projet. En effet, l'équipe de la société de services passe plus de temps à régler les problèmes qu'à dégager du temps pour apprendre et accumuler des connaissances. Dès lors, il n'est pas étonnant de voir que l'équipe s'épuise et que le sens du progrès ne s'installe que tardivement. Par ailleurs, construire des connaissances à partir de son propre travail est un processus fondamental dans l'apprentissage des projets.

- 3 La maîtrise des outils et des processus de management de projet a là encore manqué à ce projet. En effet, la maîtrise des outils facilite la construction des représentations des participants quant aux conséquences possibles et aux dépendances entre les différents besoins : elle aide les participants à en apprendre plus sur le travail à faire.

En synthèse, l'ensemble des résultats de l'approche intégrée ont mis en évidence que la sous-estimation des charges, liée à l'introduction d'une technologie nouvelle non maîtrisée, a favorisé le développement d'une complexité technologique et a agi directement sur la qualité des développements et sur les objectifs à atteindre. Cette complexité technologique a rétroagi directement sur les représentations mentales que les individus se faisaient du travail, exacerbées par les difficultés de communication. Ces représentations, par le jeu des processus interactionnels de confrontation de points de vue, de communication et des relations de pouvoirs entre les individus, ont été à leur tour à l'origine du déséquilibre structurel dans la trajectoire du projet. Les relations sociales qui sont à l'origine de la variabilité des trajectoires du projet, ont affecté durablement ce dernier, en favorisant l'émergence d'une complexité sociale que les différentes parties prenantes du projet ne contrôlaient pas. Ainsi, à la complexité technologique existante s'est ajoutée la complexité sociale dont les interactions agissaient également sur la structure organisationnelle du projet qui a, à son tour, entraîné une complexité générale dans le fonctionnement et le comportement du projet. C'est donc une chaîne argumentaire complexe de causalités récursives qui vient contrecarrer le bon déroulement du projet et explique sa dérive.

Plus largement encore, ce chapitre a mis en évidence, sur la base d'une analyse *post-mortem* de projet, que la mise en œuvre opérationnelle du modèle intégré est non seulement possible, mais que les

résultats qui s'en dégagent apportent un éclairage nouveau dans l'analyse de l'échec du projet « PAPILLON ». Bien que le cas étudié fût unique, les résultats et les enseignements retirés présentent une double originalité pour notre démarche méthodologique intégrée. La première originalité est la double modélisation. La deuxième porte sur la mobilisation d'un mix d'outils et d'une démarche adaptée à la pratique sur les terrains qui sont les nôtres. Nous développons ces deux points de manière synthétique.

La première originalité porte sur la double modélisation. L'analyse des points de vues des participants, nous a permis d'explorer en profondeur leur réalité sociale à travers la perception qu'ils avaient de l'échec de ce projet, et de construire une double modélisation de cet échec. La modélisation qualitative a reconstruit objectivement la chaîne des événements qui ont contribué à l'échec du projet et a mis à jour de multiples variables qui y ont également concouru. Et contrairement à ce que tout le monde pensait, l'équipe projet de la société de services informatiques ne porte pas l'entière responsabilité de cet échec : c'est un échec collectif et humain. La modélisation quantitative étaye cette idée et permet de visualiser graphiquement l'évolution de ce projet au cours du temps. La simulation s'est approchée au plus près du comportement du projet tel qu'il s'est probablement déroulé dans la réalité, consolidant par là-même les résultats obtenus précédemment. Finalement, les résultats obtenus indiquent que l'échec du projet provient principalement des multiples défaillances des Systèmes d'Activités Humaines, dont les dynamiques sociales ont modifié le bon comportement du projet et son déroulement. En ce sens, c'est la complexité sociale qui ici est fondamentalement la source première de l'échec du projet.

La seconde originalité est d'avoir expérimenté une combinaison de méthodes adaptées à l'objet de notre recherche, confirmant ainsi la pertinence de ce type d'approche. A partir de son exploitation, la complexité sociale a été mise jour, ce que des méthodes isolées n'auraient pas pu faire avec une telle lisibilité.

CHAPITRE VI

Discussion générale

L'objectif de ce chapitre est de confronter les résultats de notre recherche à d'autres travaux disponibles, et de montrer la valeur ajoutée de l'approche intégrée des « *Soft System Methodologies* ». Pour ce faire, nous soulignerons la place centrale de la complexité sociale dans la dynamique du projet, de la pertinence de notre approche et de l'opérationnalité du modèle intégré.

Sommaire du chapitre

SECTION 1 – La complexité sociale responsable de l'échec du projet

1. Les phénomènes sociaux mis à jour dans la dérive du projet « Papillon »
2. Les variables clés de la complexité sociale
3. Des capacités managériales à développer pour traiter avec la complexité sociale

SECTION 2 – La pertinence des *Soft System Methodologies*

1. L'approche intégrée : un révélateur de la complexité sociale
2. Organisation méthodologique et capitalisation des retours d'expérience

Introduction du chapitre

Les résultats dégagés par l'étude du projet « PAPILLON » ont souligné que l'échec de ce projet était d'abord un échec social, lié à un ensemble de défaillances humaines, avant d'être un échec commercial, technique ou managérial. En soulignant le rôle central des Systèmes d'Activités Humaines dans le déclenchement des boucles de rétroactions à l'origine de la dérive de ce projet, c'est l'importance de la variable humaine et des dynamiques qu'elle entraîne dans le fonctionnement du projet que nous avons mise à jour. Les résultats obtenus soulignent ainsi le rôle central de la complexité sociale. Notre étude nous a permis de comprendre l'enchaînement des problèmes sociaux survenus au cours du projet et leurs effets dynamiques, ainsi que la manière dont ces derniers ont évolué au cours du temps, au point de rendre ce projet incontrôlable. Nos résultats revisitent les explications jusqu'ici proposées par la littérature en management de projet sur la persistance des problèmes anciens et la récurrence de nouveaux problèmes, à la lumière de la complexité sociale. Côté des quatre autres types de complexité présents partiellement dans le projet « PAPILLON », la complexité sociale y apparaît comme centrale et dominante.

Les résultats de notre recherche s'inscrivent ainsi dans une perspective managériale de conduite des projets et d'amélioration de leur performance, et mettent en exergue trois points importants dans la modélisation des projets et la question de la complexité dans le fonctionnement des projets. Le premier, théorique, poursuit le travail initié par Baccarini (1996), Williams (1999) et Remington et Pollack (2007) sur la complexité des projets, en ouvrant une nouvelle voie de recherche pour faire reconnaître la complexité sociale comme le cinquième pilier de la complexité des projets. Le deuxième, méthodologique, est de montrer la valeur ajoutée d'une telle approche intégrée, des *Soft Systems Methodologies* et plus largement des modélisations systémiques interprétatives, dans l'exploration des situations complexes de projets et l'évolution du cours de ces derniers. Et le troisième, opérationnel, est de contribuer à la maîtrise accrue des projets en proposant un cadre d'analyse pertinent pour aider les chefs de projet et les équipes à traiter avec la complexité et adapter les pratiques de management de projet en conséquence.

En s'appuyant à la fois sur la littérature existante décrite dans la première partie de cette recherche et sur d'autres travaux disponibles, nous mettons l'accent dans cette discussion sur l'essentiel (Dubois, 2005). La discussion présentée tient compte des propositions de recherche et des objectifs de l'étude ainsi que du cadre conceptuel de départ. La priorité est de donner un sens légitime à l'ensemble de nos résultats, cohérent avec la problématique explorée. C'est la raison pour laquelle nous insisterons ici sur la place centrale de la complexité sociale dans la dynamique du projet (1), la pertinence des *Soft System Methodologies* (2) pour capturer la complexité sociale et l'opérationnalité du modèle intégré.

1 La complexité sociale responsable de l'échec du projet

Dans cette recherche et en particulier dans le chapitre I, nous avons souligné l'inaptitude des pratiques de management de projet courantes à saisir la complexité des projets et la complexité sociale en particulier, et retracé les évolutions introduites par la recherche sur les théories de la complexité dans le champ du management de projet. Certes, certaines recherches sur la complexité ont permis des avancées théoriques et pratiques importantes, mais la complexité sociale n'y est pas assez abordée. Pourtant, la variable humaine occupe une place majeure dans le fonctionnement des projets, et nos résultats mettent en avant que la complexité sociale est la raison fondamentale de l'échec du projet « PAPILLON ». Notre étude a mis à jour de nouveaux phénomènes à l'origine de dynamiques déstabilisatrices du projet. (1.1), des facteurs clés pour expliquer cet échec c'est-à-dire les variables clés de la complexité sociale (1.2), dont les conséquences en matière de pilotage et de contrôle des projets imposent des changements dans les pratiques de projet (1.3).

1.1 Les phénomènes sociaux mis à jour dans la dérive du projet « Papillon »

Les résultats de notre recherche mettent à jour des phénomènes sociaux dont les variables combinées sont à l'origine du déclenchement de la complexité sociale dans le projet. Cette complexité sociale se développe schématiquement sur deux périodes clés du projet : en phase amont et en phase aval du projet. Dès la phase amont apparaissent les variables dont la combinaison conduit à fausser la vision du projet (un mauvais chiffrage et une mauvaise compréhension des besoins du client), à créer des problèmes de communication, à faire naître des doutes sur la capacité de la société de services à mener à bien ce projet, et à poser des problèmes de management de projet. Dans la phase aval, en plus des problèmes spécifiques à cette phase et inhérentes à tout projet (aléas techniques, ajout de nouvelles tâches, tâches à refaire, etc...), les mécanismes identifiés en amont ont joué un rôle de catalyseur dans la dérive du projet : les effets et les conséquences des variables combinées intensifient les problèmes, déstabilisent les équipes, dégradent les relations avec le client et donnent l'impression que le projet n'est pas géré. C'est précisément dans cette phase que la complexité sociale se matérialise avec le plus de force et d'intensité : les décisions prises pour contrôler le projet ne produisent pas les effets escomptés. Alors que dans la phase amont, si la complexité sociale est présente, les boucles de rétroactions ne produisent aucun effet faute d'évènements déclencheurs suffisamment puissants pour les activer. C'est la raison pour laquelle les effets dynamiques de ces boucles ne sont ressentis que dans la phase suivante.

En confrontant nos résultats avec les travaux existants, notre analyse de la complexité sociale dans le projet vient compléter des réponses existantes, mais jusqu'ici partielles, ou apporter un éclairage nouveau dans l'analyse de la complexité des projets. La littérature en management de projet décrit depuis longtemps la « vision faussée » du projet, la mauvaise estimation des charges, la mauvaise communication, le manque de clarté dans les objectifs, comme des facteurs d'échec importants (Dvir et al., 2003 ; Ewusi-Mensah, 2003 ; Whitney et Daniels, 2014 ; Lehtinen et al., 2014) mais elle n'en décrit pas les mécanismes sous-jacents. Les travaux de Robertson et Williams (2006), Howick et ses collègues (2008), Lehtinen et al., (2014), en utilisant les cartes causales pour expliquer les retards des projets, pointent des variables similaires aux nôtres et leurs enchaînements causaux. Mais à notre connaissance, aucune étude ne se focalise précisément sur les phénomènes sociaux et les dynamiques sociales qui en résultent pour expliquer le succès ou l'échec d'un projet.

Certains travaux soulignent l'importance des dynamiques humaines¹²⁶ dans l'échec d'un projet en soulignant la faible motivation et la faible productivité de l'équipe, la pauvreté des relations humaines, le manque de prise en considération du contexte social et politique (Kerzner, 2009) ou encore la complexité de l'environnement (Geraldi et adlbrecht, 2007; Koivu et al., 2004) ; ces travaux n'évoquent pas la manière dont les boucles de rétroactions agissent, ni l'intensité de leurs effets et de leurs conséquences sur le déroulement du projet. De même, des propositions ont été faites pour piloter les effets de la complexité sur le déroulement du projet (Gidado, 1996 ; Williams, 2002 ; Lillieskold et Ekstedt, 2003 ; Geraldi, 2008 ; Girmscheid et Brockmann, 2008), mais peu d'études s'attachent à identifier les relations causales entre les variables mises à jour (Antoniadis et al., 2011). Certes, certaines études mettent en avant les aspects non techniques des projets¹²⁷ tels que la communication, le comportement des individus (Geraldi, 2008 ; Girmscheid et Brockmann, 2008), les effets de la complexité socio-organisationnelle, pour expliquer la performance d'un projet (Antoniadis et al., 2011) ou préciser que les interfaces (les changements de phase par exemple) génèrent de la complexité (Baccarini, 1996 ; Gidado, 1996 ; Williams, 2002). Mais ces études ne précisent pas les liens entre ces variables ni la manière dont ces variables agissent sur le comportement du projet. Elles identifient les variables par phase de projet, listent les causes d'échec de projet en les isolant les unes des autres, alors que comprendre les relations causales et leurs interconnexions (Xiangnan, 2010) est fondamental pour progresser dans la compréhension du fonctionnement interne du projet (Lehtinen et al., 2014). Si l'on élargit la discussion à la littérature en systèmes d'information et en génie logiciel, les travaux ne

¹²⁶ Kerzner ne parle pas de dynamiques sociales, mais des dynamiques humaines.

¹²⁷ Nous renvoyons le lecteur au tableau des Paramètres Soft de Geraldi (Cf. Tableau 1 - 132. *Synthèse des principales variables Soft-Systémiques rencontrées dans la littérature.*

, p.72).

sont guère plus explicites pour mettre à jour les mécanismes et phénomènes sociaux qui expliquent l'échec des projets. Certains travaux pointent une dimension sociale dans les causes d'échec des projets (motivation, interactions sociales, compétences), comme ceux de MacLeod et MacDonell (2011) par exemple, qui soulignent que les interactions sociales affectent le déroulement du projet. Les relations causales avancées pour expliquer l'échec ou la réussite d'un projet reposent souvent des expériences personnelles (Lehtinen et al., 2014).

Dès lors, l'intérêt d'analyser la complexité sociale d'un projet est de pouvoir expliquer directement l'échec ou la réussite de ce projet. Les modélisations de projet doivent intégrer la variable humaine, les Systèmes d'Activités Humaines, leurs relations causales et leurs dynamiques sociales. C'est ce que présente le tableau de synthèse ci-dessous (Cf. *Tableau 6-1*).

Mécanisme mis à jour	Explications directes et indirectes	Effets et conséquences
La dimension managériale dans la conduite du projet.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ défaillances multiples de la chaîne de commandement pointant le manque d'autonomie et d'organisation du travail de l'équipe, ✓ difficulté à coordonner et gérer l'équipe, ✓ décisions prises dans la précipitation, qui n'atteignent pas ses objectifs, ✓ défaillance dans l'analyse fonctionnelle et technique du cahier des charges du client, ✓ réponse commerciale peu précise ✓ insuffisante préparation et implication de l'intégrateur sur un projet stratégique. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ sous-estimation des charges et chiffrage caduc, ✓ insuffisante disponibilité des ressources humaines et leurs faibles compétences, ✓ insuffisante prise en compte du contexte du client et de son environnement, ✓ décisions prises dans l'urgence, ✓ vision faussée entraînant une dérive générale du projet, ✓ modification du périmètre du projet, ✓ développements additionnels acceptés sans stabiliser le périmètre et le plan de charge du projet en conséquence.
Les relations de communication et de collaboration entre la collectivité publique et l'intégrateur	<ul style="list-style-type: none"> ✓ manque d'autonomie dans l'organisation du travail, ✓ communication sous tension permanente. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ dégradation du moral de l'équipe, ✓ prise de conscience tardive des dysfonctionnements, ✓ augmentation du nombre d'erreurs et/ou de bugs, ✓ manque de confiance continue de la collectivité publique envers le projet et l'équipe.
Les processus de management de projet et les connaissances techniques	<ul style="list-style-type: none"> ✓ manque de maîtrise des processus de management de projet, ✓ manque d'expérience de l'équipe, ✓ insuffisante culture projet, ✓ manque de connaissance dans la technologie employée, ✓ dysfonctionnements à la fois fonctionnels et techniques, faute de recul et de vision globale dans la conduite du projet. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ insuffisante prise en compte des besoins du client, ✓ manque d'analyse technique et fonctionnelle aggravent la dérive du projet, ✓ manque de réactivité face aux problèmes rencontrés, ✓ perception que le projet n'est pas suivi ni géré.
Les difficultés dans la constitution de l'équipe du projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ équipe peu expérimentée, ✓ chef de projet épuisé professionnellement dès le départ du projet, ✓ implications de ressources externes sans connaissance suffisante du client. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ équipe débordée, ✓ épuisement professionnelle, ✓ perte de confiance de l'équipe envers son chef de projet.

Tableau 6 - 1. Les principaux mécanismes sociaux mis à jour et leurs conséquences

Ainsi, les résultats de nos travaux présentent trois nouveautés au regard des travaux existants.

- 1 L'étude des influences combinées qui naissent des interactions et des interdépendances (Williams, 2000 ; Rodrigues et Bowers, 1996 ; Rodrigues et Williams, 1998 ; Lyneis, Cooper et Els, 2001) entre les variables permet de mieux :
 - comprendre la structure profonde du projet selon les phases (Ford et Sterman, 1989 ; Ford et Sterman, 1998a ; Madachy, 2002) ;
 - saisir les effets contre-intuitifs que les interactions sociales génèrent dans la dynamique du projet et son contrôle (Eden, 2000 ; Williams, 2002) ;
 - saisir les effets et les conséquences de ces effets en fonction des différentes phases du projet (Ford et Sterman, 1989, 1998a ; Madachy, 2002) ;
 - améliorer la communication du projet (Ford, 1995 ; Lehmann, 2010) ;
 - stabiliser les variations de la planification (Park et Pena-Mora, 2003).

Les progrès réalisés dans ces différents registres permettent d'approfondir les connaissances actuelles : ils mettent à jour des phénomènes sociaux et de nouveaux effets dans le cadencement et la planification des tâches à faire, dans les différentes phases du projet et ses interfaces, dans la communication et le contrôle du projet.

Nous avons matérialisé les boucles de rétroaction et les variables qui affectent la structure du cycle de tâches à faire et à refaire et celle du contrôle du projet. De nombreux travaux, pour agir sur le contrôle et la performance du projet, préconisent par exemple de recruter plus de ressources (Roberts, 1994), de travailler plus (Ford et Sterman, 1998a) ou plus vite (Richardson et Pugh, 1981 ; Abdel-Hamid, 1984). Pourtant, ces processus produisent parfois des effets contre-intuitifs : accélération de la dérive du projet, dégradation du moral de l'équipe, allongement du délai et du budget du projet, modifications du périmètre du projet, tensions permanentes entre les parties prenantes, épuisement professionnel, *etc.* Nos résultats montrent que cela se produit lorsque sont sous-estimés les effets systémiques des problèmes de communication, des tensions entre les parties prenantes, de la désorganisation du travail, du manque de maîtrise technique et des processus de management de projet. Finalement, dans notre étude de cas, la méconnaissance du fonctionnement des Systèmes d'Activités Humaines ont révélé le rôle central de la variable humaine dans le projet.

En revanche, nos résultats n'apportent rien de nouveau en ce qui concerne la structure des relations humaines, si ce n'est que dans notre étude de cas la constitution de l'équipe, son inexpérience et sa méconnaissance générale des processus de management de projets ont fortement contribué à la dérive du projet. En effet, l'équipe n'a pas eu le réflexe (ni la curiosité) d'alerter la direction du projet des problèmes qu'elle rencontrait, pour refuser les développements supplémentaires que le client demandait, pour faire face aux problèmes techniques ; les effets ainsi générés ont accéléré la démotivation et le sentiment la solitude, et impacté l'avancement du projet.

- 2 Nos résultats élargissent la connaissance des effets (primaires, secondaires et tertiaires) de la dynamique des projets. Les travaux en Dynamique des Systèmes ont déjà permis de mettre à jour huit effets managériaux (quatre primaires et quatre secondaires et tertiaires) qui sont la conséquence directe des trois actions managériales précédemment décrites. Nous les rappelons dans le tableau ci-dessous (
- 3 **Tableau 6 - 2**). Nos résultats viennent en ajouter de nouveaux (**Tableau 6 - 3**).

Effets primaires	Effets secondaires et tertiaires	Auteurs de références
Les actions managériales entraînent des politiques de résistance de la part des individus.	La précipitation génère du travail non planifié.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Barlas, et Bayraktutar, 1992 ✓ Pugh-Roberts Associates, 1981 ✓ Ford et Sterman, 2003b ✓ Cooper, 1994 ✓ Lyneis et <i>al.</i>, 2001
Le recrutement (c'est-à-dire le pourcentage de nouvelles ressources) dilue l'expérience des ressources sur le projet.	Les erreurs non détectées dans les phases amont ont des répercussions dans les phases aval.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pugh-Roberts Associates, 1981 ✓ Abdel-Hamid, 1984 ✓ Ford et Sterman, 2003b ✓ Kelly, 1970 ✓ Jessen, 1988 ✓ Lyneis et <i>al.</i>, 2001
Les heures additionnelles passées sur le projet conduisent, après un certain délai, à de la fatigue.	Le processus de correction des erreurs augmente le nombre de tâches qui doivent être faites pour permettre de fixer les problèmes.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pugh-Roberts Associates, 1981 ✓ Taylor et Ford, 2006
L'augmentation de l'intensité de travail augmente également le nombre d'erreurs.	Le désespoir. Ces effets exacerbent négativement le moral des ressources et en augmentent la fatigue et le <i>turnover</i> .	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pugh-Roberts Associates, 1981 ✓ Eden et <i>al.</i>, 2000

Tableau 6 - 2 - Les huit effets managériaux de la dynamique des projets, mis en lumière par les travaux en Dynamique des Systèmes.

Effets primaires	Effets secondaires et tertiaires
La persistance des relations sociales difficiles entre les parties prenantes crée un climat de défiance qui affecte durablement le déroulement du projet.	L'augmentation des délais de validation des développements et des livrables augmente la durée et le coût général du projet.
Le manque de confiance d'une partie prenante au lancement du projet ne se rattrape que partiellement.	Le manque de confiance affecte la productivité du projet, la qualité des livrables et des développements, la communication projet, et le moral de l'équipe.
L'inexpérience d'une équipe projet dans la maîtrise d'une technologie nouvelle dans un projet stratégique augmente le risque d'échec du projet.	Le manque de clarté dans le travail à faire augmente les tâches à faire et le délai de validation.
Affecter un chef de projet épuisé professionnellement à un projet stratégique augmente le risque de mauvaises décisions.	L'épuisement du chef de projet affecte la gouvernance du projet, le moral de l'équipe, la productivité et la qualité des livrables.
Le manque de vision générale du projet et le manque de précision dans la réponse à un appel d'offre affectent durablement tous les compartiments du projet.	Le manque de clarté le travail à faire ou le manque de précision dans les réponses apportées augmentent les défaillances du chiffrage et la durée du projet.

Tableau 6 - 3. Les dix effets additionnels de la dynamique des projets mis en lumière par les résultats de notre étude de cas.

Nos résultats devraient permettre aux chefs de projets d'expérimenter de nouvelles stratégies managériales pour mieux contrôler les trajectoires du projet (Abdel-Hamid et Madnick 1991 ; Rodrigues et Bowers, 1996 ; Sterman, 2000), et mieux se rendre compte que la complexité et la nature dynamique des projets génèrent des comportements morcelés (Lyneis et Ford, 2007 ; Lyneis et *al.*, 2001).

- Notre analyse propose d'inclure la complexité sociale dans le pilotage des projets. Les résultats de notre étude indiquent la présence de la complexité structurelle et technologique dans le projet étudié, mais c'est surtout la complexité sociale de ce projet qu'ils pointent. Nous avons déjà souligné que la complexité peut être reliée aux aspects non techniques du projet tels que la communication, le comportement, les questions sociales (Gerald, 2008 ; Girmscheid et Brockmann, 2008) et les éléments soft-systémiques mis à jour par la littérature en management de projet (Cf. Chapitre I, Tableau 1 - 152, p.77), mais nos résultats sont de nature différente. Il ne s'agit pas ici d'analyser la complexité sous l'angle de la classification des projets (Stacey, 1996), ni de mesurer la complexité en fonction des processus de management ou des types de complexité en présence sur un projet (Vidal et *al.*, 2011 ; Bosch-Rekveltdt, Jongkind, Mooi, Bakker et

Verbraeck, 2011 ; Aitken et Crawford, 2007), mais de souligner que l'analyse de la complexité des projets centrée sur les expériences vécues exprime une autre lecture de la complexité (Smith, 2007 ; Cooke-Davies et Wolstenholme, 1998 ; Melgrati et Damiani, 2002 ; Cooke-Davies, 2004a ; Hodgson et Cicmil, 2006b, 2008 ; Thomas, 2000 ; Drummond et Hodgson, 2003). Ainsi, nos résultats mettent en évidence que :

- le projet est avant tout un processus social adaptatif complexe et en perpétuel mouvement, dans lequel les Systèmes d'Activités Humaines interagissent et évoluent au cours du temps. C'est un système dans lequel des mécanismes sociaux émergent et nécessitent de nouvelles modélisations et de nouveaux modèles de décisions pour piloter le projet ;
- la complexité sociale agit directement sur l'atteinte des objectifs du projet, qui dépendent de la capacité des acteurs sociaux à s'organiser collectivement. Les acteurs sociaux, en s'adaptant au flux continu de demandes contradictoires, sont au cœur des principales boucles de rétroaction qui animent et influencent le comportement chaotique du projet, sa réussite et donc sa performance.

Finalement, notre étude met à jour la réalité du projet telle qu'elle est vécue et non telle qu'elle devrait être au regard des bonnes pratiques ; elle capture la manière dont les acteurs se comportent et agissent dans les situations de projet. Cette enquête sociale aide à mieux contrôler la complexité dans laquelle l'action se déploie. Les résultats de nos travaux, d'un point de vue théorique, sont en cohérence avec ceux qui soulignent la nécessité de mieux prendre en compte la variable humaine. Ainsi, Pellerin (2009) rappelle que 80% à 95 % des cas d'échec de projet impliquent des actions humaines. Kappelman et *al.* (2006) soulignent le manque d'implication de la direction, la médiocrité du chef de projet, l'insuffisante implication des différentes parties prenantes, le faible engagement de l'équipe, le manque de connaissance et de compétences de l'équipe, la surestimation dans la capacité à organiser son travail et la sous-évaluation des problèmes (Flyvbjerg, Holm et Buhl, 2005). En d'autres termes, le succès (ou l'échec) d'un projet est en grande partie conditionné par les comportements des individus au sein de l'équipe et par la manière dont ils sont managés (Högl et *al.*, 2004).

En mettant à jour le rôle central de la variable humaine à l'origine de la dérive du projet « PAPILLON », nos résultats proposent une lecture différente des problèmes décrits dans les travaux académiques ou professionnels. En soulignant ainsi le rôle central de la complexité sociale dans

l'échec du projet, nos résultats mettent également à jour les variables clés et son déclenchement. C'est ce que nous abordons dans le prochain point.

1.2 Les variables clés de la complexité sociale

Les variables à l'origine de la perception de la complexité sociale sont nombreuses (Cf. Chapitre I et *Tableau 1 - 1. Les principales caractéristiques, effets et conséquences de la complexité sociale d'un projet*). En croisant ces variables et celles des résultats de notre étude de cas, nous pouvons dégager les variables clés de la complexité sociale. Si ces variables existent sur un projet, c'est qu'il y a de la complexité sociale dans le projet. Nous présentons ces variables clé dans le tableau ci-dessous (*Tableau 6 - 4*), en les classant par phase de projet (amont et aval).

Compartiment du management de projet	Variables clés Phase amont	Variables clés Phase aval
Contrôle et pilotage du projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ sous-estimation du chiffrage, ✓ représentation parcellaire du besoin des exigences et du contexte du client, ✓ sous-estimation de la taille nécessaire de l'équipe, ✓ sous-estimation de la charge financière globale du projet, ✓ proposition commerciale incomplète, ✓ sous-estimation de la charge de travail, ✓ sous-estimation du planning. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ difficulté à structurer la réflexion sur ce qui est demandé, ✓ manque d'organisation dans le travail, ✓ difficulté de coordination du projet.
Management des ressources humaines et communication	<ul style="list-style-type: none"> ✓ recours à des ressources externes, ✓ manque d'expérience dans les projets, ✓ manque de réflexivité de l'équipe, ✓ manque de maîtrise technologique, ✓ manque d'anticipation dans le recrutement de l'équipe, ✓ manque de ressources disponibles compétentes sur les technologies imposées par le client, ✓ Communication sous tension. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ difficultés à structurer la réflexion sur ce qui est demandé, ✓ manque de recul et d'esprit critique, ✓ manque de maturité, ✓ manque d'esprit d'équipe, ✓ manque d'implication, ✓ faible communication entre les parties prenantes, ✓ sentiment de solitude, ✓ comportements individualistes, ✓ rivalités internes, ✓ efforts peu reconnus et peu valorisés.
Processus et techniques	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manque de culture projet, ✓ non maîtrise des processus projets. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ manque de méthodes pour résoudre les problèmes, ✓ faible reporting sur l'état réel du projet.

Tableau 6 - 4 - Les variables clés de la complexité sociale.

A partir de ces variables clés, nos résultats mettent plus spécifiquement en évidence des déclencheurs de la complexité sociale qui jouent un rôle particulier dans la perception de la dérive du projet (*Tableau 6 - 5*). Ils sont considérés ici comme des catalyseurs de la complexité sociale, ce qui n'est pas explicite dans les recherches actuelles en management de projet ou en Dynamique des Systèmes. Leur classement est proposé par phase par souci de clarté, mais certaines de ces variables sont perçues par les participants comme agissant indépendamment de la phase du projet. C'est le cas par exemple des variables « Mauvaise coordination du projet », « Manque de réflexivité de l'équipe », « Communication difficile entre les équipes », « Faible concertation entre les partenaires », « Communication interne difficile », « Manque de culture projet », « Manque de maîtrise des processus de management dans le suivi du projet ».

Compartiment du management de projet	Déclencheurs clés	
	Phase amont	Phase aval
Contrôle et pilotage du projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ manque de vigilance dans la négociation, ✓ désorganisation du travail. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ sentiment de surveillance excessif de l'équipe, ✓ mauvaise coordination du projet, ✓ défaillance de la chaîne de commandement.
Management des ressources humaines et communication	<ul style="list-style-type: none"> ✓ manque d'expérience de l'équipe, ✓ manque de réflexivité de l'équipe, ✓ communication difficile entre les partenaires, ✓ faible concertation entre les partenaires, ✓ Pluralité des intervenants. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ difficultés à structurer la réflexion sur ce qui est demandé, ✓ équipe peu expérimentée, ✓ faible communication entre les parties prenantes, ✓ séparation des équipes, ✓ communication interne difficile, ✓ efforts non reconnus ou valorisés, ✓ manque de culture projet.
Processus et techniques	<ul style="list-style-type: none"> ✓ manque de culture projet, ✓ technologie nouvelle non maîtrisée. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ manque de maîtrise des processus de management dans le suivi du projet.

Tableau 6 - 5 - Les déclencheurs clés de la complexité sociale

Certes, certains travaux antérieurs (Murray, 2000 ; Ewusi-Mensah, 2003) évoquent ces variables¹²⁸ dans leur analyse de la complexité des projets. Mais ils ne les considèrent ni comme centrales dans l'échec du projet ni comme des déclencheurs de complexité. Ces variables sont analysées comme des variables statiques et non dynamiques ; on ne perçoit pas leur influence sur les phénomènes sociaux, ni les dynamiques qu'elles y génèrent, ni l'évolution de leur comportement dans le déroulement du projet. C'est le cas par exemple de la variable « désorganisation du travail » : on pourrait légitimement

¹²⁸ La syntaxe utilisée pour décrire les variables est légèrement différente de la nôtre : « Périmètre du projet non réaliste proposé par des ressources peu disponibles et faiblement expérimentées » ; « mauvaise gestion des objectifs » ; « introduction d'une nouvelle technologie qui est essentielle pour le projet mais non maîtrisée par le prestataire de services » ; « expansion continue du périmètre du projet ; objectifs du client non compris ».

imaginer que cette variable s'estompe au fil du temps ou que des mesures sont prises pour contrebalancer sa perception. Cela n'a pas été le cas dans le projet que nous avons étudié. Ainsi, ce que l'on retrouve majoritairement dans la littérature actuelle, c'est un ensemble de variables qui permettent de construire des modèles dont la volonté première est de mesurer la complexité de tout ou partie du projet (Edmonds, 1999 ; Latva-Koivisto, 2001 ; Nassar et Hegab, 2006 ; Vidal et *al.*, 2011a, 2011b), de calculer des facteurs de risques, ou de souligner les interactions sociales (L. McLeod, S.G. MacDonell, 2011), les compétences (Nasir et Sahibuddin, 2011), la motivation (Verner et *al.*, 2008), les comportements ou la communication (Geraldi, 2008; Girmscheid et Brockmann, 2008).

Notre recherche porte un regard différent que la question de la complexité des projets, et remet en cause les analyses de la complexité d'un projet jusque-là proposées par la littérature : la complexité peut s'analyser à partir de sa composante sociale et un projet n'est jamais compliqué mais toujours complexe.

Dans le premier cas, nos résultats démontrent qu'un projet n'est pas nécessairement complexe en raison de sa taille (Geraldi et Adlbrecht, 2007; Müller et Turner, 2007), de l'équipe qui le conduit (Xia et Lee, 2005, Williams, 1999), du budget (Müller et Turner, 2007), de la variété des tâches à faire et des interdépendances entre les tâches (Geraldi et Adlbrecht, 2007 ; Williams, 1999; Vidal et Marle, 2008), du nombre de parties prenantes (Baccarini, 1996), ou des incertitudes (Crawford, 2005) qu'il contient. Un projet est complexe principalement en raison du comportement dynamique des Systèmes d'Activités Humaines qui s'y déploient. En d'autres termes, la complexité d'un projet et sa complexité sociale en particulier naissent de la convergence d'un ensemble de variables à caractère social : les différences de perception, et les divergences de points de vue qui s'expriment dans l'organisation du travail à faire, dans les actions managériales à entreprendre, dans les processus de management et la communication entre les parties prenantes. Ces variables créent un contexte de méfiance qui suggère l'incapacité de l'équipe à délivrer le projet selon les spécifications demandées. Ainsi, dans notre étude, les participants ne mentionnent ni la taille du projet et de l'équipe, ni le budget, ni le nombre de parties prenantes, pour expliquer la dérive de ce projet ou sa complexité.

Dans le second cas, nous avons démontré que les projets sont des processus sociaux complexes dans lesquels les Systèmes d'Activités Humaines génèrent des comportements non linéaires et des instabilités difficilement prévisibles dans la maîtrise du projet. Les projets sont des activités fondamentalement humaines (Garel, 2012 ; Klein, 2010). Il nous semble dès lors que le débat sur les différences entre la complexité et la complication d'un projet ne devrait pas être posée car les Systèmes d'Activités Humaines et la dynamique des phénomènes sociaux sont intrinsèquement complexes. Les travaux déjà anciens de Bruijn (de Bruijn et *al.*, 1996) précisaient que les projets

contenaient une part de complexité technique, sociale et organisationnelle. De plus, considérer par exemple qu'un projet est complexe quand il contient des incertitudes (Maylor et *al.*, 2008; Whitty et Maylor, 2009) n'est que partiellement vrai. Certes, les incertitudes rendent les effets des actions managériales difficiles à évaluer (Kauffman, 1993; Simon, 1969), et la complexité est un concept subjectif (Vidal et *al.*, 2011a; Whitty et Maylor, 2009). Mais dans notre étude de cas, la dérive du projet « PAPILLON » ne provient pas des incertitudes qui auraient été sous-évaluées par les différentes parties prenantes. Finalement, croire que les projets peuvent être uniquement compliqués, donne l'illusion qu'ils sont parfaitement contrôlables et que leur déroulement est parfaitement prévisible. C'est ce qui empêche le chef de projet de s'adapter aux aléas du projet et finalement de comprendre pourquoi les décisions qu'il prend produisent des effets contre-intuitifs.

En soulignant les variables clés et les déclencheurs fondamentaux de la complexité sociale dans le projet que nous avons étudié, nos résultats proposent une nouvelle lecture de la complexité des projets. Contrairement à d'autres travaux qui étudient la complexité de larges projets, nous avons démontré que la complexité est présente aussi dans des projets plus petits et qu'elle est basée sur d'autres critères que ceux habituellement étudiés. C'est ce qui est novateur.

La question est à présent de savoir comment changer les pratiques managériales, puisqu'aujourd'hui elles ne savent pas répondre aux défis de la complexité.

1.3 Des capacités managériales à développer pour traiter avec la complexité

Les résultats de notre étude de cas mettent en évidence à la fois des défaillances dans la chaîne de commandement du projet et des défaillances au sein de l'équipe¹²⁹. Sur ces deux registres, c'est l'inaptitude des pratiques traditionnelles de management de projet décrites dans le Chapitre I que nos résultats illustrent. Plus précisément, ces résultats mettent en évidence que piloter un projet complexe implique d'adopter une posture différente dans la manière de se comporter et d'agir pour traiter avec la complexité. Nos résultats pointent là un problème central que la littérature considère comme l'un des axes majeurs dans les futures recherches en management de projet : la formation et l'enseignement (Cicmil et *al.*, 2006 ; Winter et *al.*, 2006 ; Reif et Mitri, 2005; Rodriguez et *al.*, 2006; Atkinson, 2008). Notre contribution opérationnelle s'inscrit à ce niveau-là : répondre à des besoins de conceptualisation et proposer des solutions techniques pas encore déployées. C'est sur ces deux points essentiels que portera notre discussion.

¹²⁹ Dans le premier cas, ces défaillances sont principalement dues à la faible capacité managériale du chef de projet pour piloter un projet complexe et stratégique. Dans le second, il s'agit de problèmes tenant au manque de maîtrise des processus de management de projet de l'équipe et à son inexpérience pour évoluer dans un tel projet.

La mise en œuvre de notre modèle intégré a permis à l'équipe de progresser dans sa connaissance du fonctionnement du projet : elle a compris comment les défaillances des Systèmes d'Activités Humaines et les conséquences systémiques des décisions prises par le chef de projet avaient conduit le projet à son échec. A travers ce travail d'investigation méthodique, les participants ont remis en cause leurs propres représentations du projet, et plus largement ils ont saisi que leurs connaissances du management de projet étaient insuffisantes : ils ont compris qu'ils avaient, par leurs actions et leur comportement, sans en avoir nécessairement conscience, créé des conditions propices à la complexité sociale et ainsi contribué à la dérive du projet. Ils reconnaissaient en substance leurs propres défaillances et qu'ils manquaient de formation adaptée pour faire face à la complexité. Nos résultats confirment donc le besoin de formation adaptée pour traiter avec les réalités complexes du monde (Winter et *al.*, 2006).

Notre recherche s'inscrit dans la continuité des travaux sur la nécessité de réaliser des formations à la complexité des projets (Cicmil et *al.*, 2006 ; Winter et *al.*, 2006 ; Reif et Mitri, 2005; Rodriguez et *al.*, 2006; Atkinson, 2008). Elle s'en distingue néanmoins car elle propose à la fois une méthodologie d'investigation structurée des problèmes et des outils pratiques (la simulation et la modélisation systémique), en grande partie absentes des formations et des enseignements en management de projet¹³⁰. Les bénéfices à tirer de notre étude de cas et de la simulation qui en découle, sont nombreux : ils portent d'une part sur la composante humaine, et d'autre part sur les techniques de management de projet.

Concernant la composante humaine, voici ce que la mobilisation de notre étude de cas peut apporter :

- le développement des capacités managériales des chefs de projets : ils s'agit de les transformer en praticiens réflexifs et créatifs (Smith, 2001 ; Dvir et *al.*, 2006; Kolltveit et *al.*, 2007; Ojiako et *al.*, 2008), et de leur apprendre à développer des pratiques réflexives (Le Boterf, 2010) pour gagner en efficacité et en performance. L'objectif est qu'ils disposent d'un « répertoire » de comportements pour répondre à l'environnement et au contexte changeant du projet (Remington et Pollack, 2007; Thomas et Mengel, 2008 ; Bosch-Rekvelde et *al.*, 2009) ou encore d'être en capacité d'identifier les risques sociaux comme des signes précurseurs de la dérive d'un projet (Wallace et *al.*, 2004) ;
- le développement des compétences sociales (Gherardi et Nicolini, 2002; Wenger et *al.*, 1999) : il s'agit que les chefs de projets comprennent les processus complexes d'interactions entre les individus (Stacey, 2003), les interactions entre l'organisation - les équipes de projet - les parties

¹³⁰ On trouve dans les pays anglo-saxons (surtout aux Etats-Unis) une intégration de la simulation dans les formations et dans les entreprises, mais il n'en est pas de même en France. Dans ce dernier cas, nous avons identifié en France une société¹³⁰ qui propose un simulateur de management de projet pour les formations, mais qui reste, de notre point de vue, sur une approche globale et bien en-deçà des modèles proposés en Dynamique des Systèmes.

prenantes (Bresnen et *al.* , 1990 ; Sommer et Loch, 2004), les perceptions et les ressentis (Hartman, 2008 ; Napier, et *al.*, 2007; Sauer et Reich, 2009; Thomas et Mengel, 2008). Plus largement, il s'agit aussi d'intégrer les dimensions « *Soft* », pour par exemple, valoriser la communication entre les parties prenantes ou encore piloter la motivation des équipes (Winter et Checkland, 2003 ; Pollack, 2007 ; Thomas et Mengel, 2008) ;

- le développement de l'apprentissage collectif (Cordoba et Piki, 2012 ; Crawford et *al.*, 2006 ; Sense, 2007b ; Thomas et Mengel, 2008) : il s'agit de confronter les apprenants (étudiants ou professionnels) aux situations réelles qu'ils rencontreront demain et de les questionner sur leurs propres capacités réflexives pour développer des compétences adaptées. Les équipes sont des groupes sociaux mais aussi des systèmes qu'il faut éduquer pour qu'ils apprennent à travailler ensemble pour leur permettre de créer leur propre processus d'apprentissage et être capables de mettre au point des réponses communes face aux problèmes rencontrés (London et Sessa, 2007). Il s'agit alors de développer leurs capacités à comprendre les situations, à identifier les problèmes sous-jacents, à créer des solutions, à prendre des décisions et à implémenter des solutions efficaces. En d'autres termes, il faut inciter les apprenants à travailler sur leurs propres problèmes pour qu'ils engagent des actions appropriées (Pedler et Abbott, 2008a). D'où l'importance du recours aux approches systémiques pour que les individus pensent l'équipe projet comme un système social qui agit dans un contexte spécifique pour traiter avec des situations complexes (Pant et Baroudi, 2008; Thomas et Mengel, 2008; Winter et *al.*, 2006). Car la réussite du projet est d'abord la réussite d'un groupe social avant d'être une performance individuelle du chef de projet. On parle parfois de démarche de socialisation dans l'apprentissage (Sense, 2007b) ;

Concernant les techniques de management de projet, l'utilisation des simulateurs de management de projet permettrait :

- d'améliorer la conduite et le contrôle des projets pour tester de nombreuses politiques de recrutement (Abdel-hamid et Madnick (1991), des stratégies managériales (Abdel-Hamid, 1993), ou des stratégies de pilotage de projet (Lyneis et *al.*, 2001 ; Cooper et *al.*, 2002) pour améliorer la performance des projets (Repenning, 2000) ;
- d'affiner l'estimation des charges et des risques qui peuvent améliorer le taux de succès des projets (Abdel-Hamid et Madnick, 1991 ; Abdel-Hamid, 1993) en comparant les approches classiques d'estimation des charges d'un projet avec l'utilisation de modèles systémiques. Ces modèles permettent aussi d'évaluer les changements de périmètre du projet et leur magnitude, et de tester l'impact et le comportement des risques sur le projet (Lyneis et Ford, 2005).

Etudier dynamiquement l'évolution de ces bénéfices au cours du temps et les tester dans un simulateur de projet en les intégrant dans des enseignements est peu commun. C'est la raison pour laquelle il faut une approche de la formation et de l'enseignement en management de projet qui questionne les apprenants sur l'incertitude et la complexité de leur travail (Remington et Pollack, 2007 ; Thomas et Mengel, 2008 ; Williams, 1999) comme nous l'avons fait dans nos travaux. L'ingénierie de la formation doit intégrer la mobilisation d'approches et d'outils systémiques qui aident les apprenants à développer leur propres capacités réflexives, à prendre en compte le contexte social du projet, à traiter avec des situations problématiques (Crawford et *al.*, 2004), et à gagner en expérience (Mumford, 1994). En d'autres termes, la formation doit être pensée comme un tout intégré dont les individus de l'équipe d'un projet forment un système homogène, au lieu de penser la formation individuellement comme autant de systèmes isolés (Córdoba et Pikin, 2011).

Nous avons souligné dans cette recherche et à travers les résultats de notre étude de cas que penser les conséquences systémiques du projet (Williams et *al.*, 2001) ; concevoir le projet comme un système social non linéaire de comportements, d'actions et de décisions ; organiser consciemment les processus d'apprentissage (Collisson et Parcelle, 2001 ; Kerzner, 2000) pertinents pour retirer des enseignements (MacMaster, 2000) et utiles pour les projets futurs, étaient une nécessité. Finalement, les formations doivent faire comprendre que la complexité des projets contemporains provient d'abord de la pauvreté et de l'incomplétude de nos propres modèles de connaissance sur la réalité du monde, faute de méthodes et d'outils adaptés pour la capturer ou pour en expliquer les causalités circulaires (Williams et *al.*, 2001). C'est donc la manière de concevoir et de penser le projet que l'on doit changer pour améliorer le contrôle de la trajectoire du projet. Derrière, cela permet de proposer de nouvelles explications aux problèmes anciens qui perdurent et d'apporter des réponses adaptées aux problèmes émergents.

2 La pertinence des *Soft System Methodologies*

Pour explorer la complexité sociale, nous avons proposé un cadre théorique qui permet de la modéliser à travers une approche soft-systémique à même de capter les éléments *soft* ou qualitatifs de l'action humaine. Nous avons montré, dans notre étude de cas, la pertinence de la démarche systémique et la valeur ajoutée de notre modèle intégré en exploitant les potentialités fortes de la combinaison des travaux de Checkland, Eden et Forrester, pour analyser en profondeur la dérive d'un projet particulier. Notre approche a permis de mettre à jour des phénomènes sociaux, des enchaînements causaux

nouveaux et des variables clés qui ont révélé que la complexité sociale est directement à l'origine de l'échec de ce projet. Et c'est précisément sur la valeur ajoutée de l'approche intégrée des « *Soft System Methodologies* » que notre discussion se focalisera. L'approche intégrée est un révélateur de la complexité sociale (2.1) qui permet d'organiser l'exploration de la complexité sociale, et facilite la capitalisation des retours d'expérience (2.2).

2.1 L'approche intégrée : un révélateur de la complexité sociale

Les résultats de notre étude de cas n'ont pas seulement révélé la pertinence des potentialités fortes d'un rapprochement entre les travaux des trois auteurs mobilisés dans cette recherche, ils ont révélé la complémentarité de leurs approches et la pertinence d'un modèle intégré pour dépasser les limites respectives de leurs approches unitaires. En fondant notre analyse sur les jugements, la pluralité des perspectives, les perceptions et les interprétations que se font les acteurs de la réalité du projet, nous avons obtenu une compréhension négociée de l'échec de ce projet. Notre processus d'investigation a permis aux individus de prendre conscience qu'ils sont des acteurs réflexifs, capables de travailler collectivement à la structuration et la résolution d'une situation problématique complexe et d'apprendre collectivement des uns des autres.

Certes, la pensée et le raisonnement systémiques que notre approche suppose ne sont pas une nouveauté dans le champ du management de projet (Rodriguez et Bowers, 1996 ; Williams et al, 2008 ; Williams, 2010), mais restent aujourd'hui insuffisamment mobilisés dans les recherches sur les analyses de projets, dans les pratiques managériales (Duffield, S.J. Whitty, 2014), et dans les sciences de gestion (Kast et Rosenzweig, 1972). Pourtant, de nombreuses études en management de projet ont souligné les bénéfices qu'apporte le raisonnement systémique à la conduite de projet. Dans le pilotage des projets, par exemple, il est démontré qu'en développant le raisonnement systémique, les chefs de projet améliorent la réussite du projet (Rodriguez et Bowers, 1996 ; Williams, 2010). Dans la prise de décision, la pensée systémique améliore la performance de ces dernières, développe une vision globale du système, permet de mieux identifier les structures de rétroaction du système, et de mieux déterminer la manière dont le comportement est généré (Maani et Maharaj, 2004). *A contrario*, ne pas penser les effets et les conséquences systémiques des projets selon la terminologie de Sterman (2000) et plus largement le déficit de raisonnement en termes de causalités circulaires, intensifie la mauvaise

perception qu'ont les acteurs de leurs problèmes. Pour Sterman et Morecroft (2007), cela tient à l'insuffisance des représentations mentales dans les modélisations de projet¹³¹.

Même si on arrive à faire entrer dans l'entreprise la pensée systémique, la manière de la partager et de la transmettre reste à organiser en pratique.

2.2 Organisation méthodologique et capitalisation des retours d'expérience

Tirer les leçons du succès ou de l'échec d'un projet pour améliorer le pilotage des projets futurs n'est pas une nouveauté (Abramovici, 1999 ; Kerzner, 2000 ; O'Dell et Hubert, 2011). Mais le niveau de maturité des pratiques de management de projet en la matière reste aujourd'hui faible et disparate dans les organisations (Cooke-Davies et Arzymanow, 2002 ; Williams, 2010). Cela s'explique principalement par le fait que ce n'est pas la priorité des organisations (Themistocleous et Wearne, 2000), par le manque de méthode (Williams, 2005 ; Rowley, 2007 ; Vala-Webb, 2012) et de volonté (Themistocleous et Wearne, 2000 ; Carillo, 2004), par le manque de formation (Pollack, 2012) et la difficulté d'organiser l'analyse *post-mortem* avec des personnes de nouveau engagées sur d'autres projets (Pan et Flynn, 2003 ; Styhre, Josephson et Knauseder, 2004) ; il en résulte que le contenu de ces revues de projets est très pauvre (Carillo, 2004 ; Turner, Keegan et Crawford, 2000 ; Bullard, 2005 ; Eppler et *al.*, 2000 ; Kerzner, 2000). Notre recherche apporte une réponse méthodologique pour mieux capitaliser les retours d'expériences. En effet, les approches actuellement utilisées pour capitaliser les retours d'expériences présentent trois principales défaillances.

Tout d'abord, nous devons signaler que les approches actuellement utilisées pour capitaliser les retours d'expériences mobilisent des méthodes et de techniques comparables aux nôtres pour conduire des analyses de projet. Ce sont les cartes cognitives, la modélisation systémique (Busby, 1999a ; Ackermann, Eden et Williams, 1997 ; Williams et *al.*, 2005), les *focus group*, les sessions de *brainstorming* (Abramovici, 1999 ; Schindler et Eppler, 2003), les *débriefings* au sens large (Collier, DeMarco et Fearey, 1996), les *project history day*. Pourtant, les résultats produits sont insuffisants (Duffield et Whitty, 2014) : les bilans de projets n'explorent pas la complexité des projets, ne rendent pas compte des dynamiques qui sont à l'origine du comportement du projet et ne cherchent pas réellement à apprendre des projets (Williams, 2007). Il suffit pour s'en convaincre de consulter les

¹³¹ Sterman (2000) remarque que les individus et les chefs de projets ont une propension à ne pas percevoir les implications à long terme de leurs décisions. Et cela risque de conduire le chef de projet à des décisions contreproductives, inadéquates, inadaptées aux effets antagonistes dans le fonctionnement du projet.

guides de processus en management de projet (PMBOK, 4^{ème} et 5^{ème}) pour s'apercevoir que le processus « *lessons learned* » n'est évoqué nulle part ailleurs que dans le glossaire. Dans la version 2013 de ce même guide, dans sa partie « management des parties prenantes » qui introduit le domaine de la gestion des connaissances, le modèle proposé se base sur les travaux d'Ackoff (1989) qui est considéré par la communauté du « *Knowledge Management* » comme méthodologiquement indésirable (Frické, 2009; Rowley, 2007; Vala-Webb, 2012). De même, le guide des connaissances APM¹³² (6^{ème} édition édité en 2012) se focalise davantage sur le processus de gouvernance que sur l'identification d'un processus spécifique centré sur les « *lessons learned* », c'est à dire sur la valorisation des compétences et le développement des personnes.

De nombreux travaux (Collison et Parcelln 2001 ; Kerzner, 2000 ; Tsoukas et Hatch, 2001 ; Duffield et Whitty, 2014 ; NASA, 2012), toujours d'actualité, où ces derniers insistent sur la nécessité de mobiliser des méthodes et des techniques qui mettent l'accent à la fois sur la complexité et ses mécanismes (Williams et *al.*, 2001), essayent d'expliquer la causalité du succès ou de l'échec du projet, insistent sur le pourquoi (MacMaster, 2000) et tentent de comprendre ce qui s'est passé (Williams, 2005) pour améliorer le pilotage des projets complexes (Collison et Parcell, 2001 ; Kerzner 2000 ; Tsoukas et Hatch, 2001).

Dès lors, on comprend que notre approche méthodologique répond bien à ces recommandations, par la mobilisation de son approche intégrée et adaptée, par la cohérence et la complémentarité des méthodes et des techniques utilisées, et par les résultats obtenus. Les résultats de notre étude ont confirmé à la fois la pertinence de notre approche décrite dans cette recherche, et nous ont fourni une richesse d'informations sur les mécanismes et les phénomènes sociaux qui expliquent en profondeur l'échec du projet. A partir de ces éléments précis, on peut en tirer des leçons précises.

D'autre part, les approches utilisées jusqu'à présent pour capitaliser sur les retours d'expérience ne fondent pas leurs analyses sur la participation active des individus (Andriessen et Fahlbruch, 2004 ; Fernie et *al.*, 2003 ; Leistner, 2010; Sense, 2007), mais sur la compréhension statique et technique des processus de management de projet et de gouvernance (Williams, 2010 ; Kerzner, 2001). Ces approches en ne considérant pas l'analyse de projet comme une enquête sociale n'arrivent pas à saisir la manière dont l'action se déploie. Elles ne questionnent pas suffisamment les Systèmes d'Activités Humaines et ne s'intéressent pas assez au comportement des acteurs et à leurs interactions (Weick, 1989 ; Klakegg et *al.*, 2010) dans le déroulement du projet (Cicmil et *al.*, 2006). C'est d'autant plus curieux que le succès ou l'échec du projet est en grande partie conditionné par les comportements des individus au sein de l'équipe et par la manière dont ils sont managés. C'est ce que Kappelman et *al.*

¹³² Association for Project Management

(2006) précisent dans leurs travaux sur les signes annonciateurs de l'échec d'un projet¹³³. Pellerin (2009) rappelle que 80% à 95 % des cas d'échec de projet impliquent des actions humaines. Whitty (2010) insiste sur l'importance de l'étude des comportements humains dans les expériences vécues de projet. Dès lors, il n'est pas étonnant que les résultats produits par ces approches restent limités, ne permettent pas d'améliorer le contrôle de la complexité ni de mieux maîtriser l'incertitude de l'environnement (Kreiner, 1995 ; Williams, 2005).

Enfin, ces approches n'insistent pas suffisamment sur la nécessité de créer, en amont de l'analyse, les conditions favorables à la réflexion active : cela faciliterait les processus réflexifs d'apprentissage (Perminova *et al.*, 2008) individuels et collectifs, favoriserait le développement d'une créativité collective (Anderson et Macmillan, 2003), engagerait les praticiens dans un processus de questionnement continu : rendre le monde plus intelligible (Weick, 1993) pourrait alors être considérée comme un guide pour piloter les projets. Sans cela, comment capturer les processus concrets de management de projet ? Comment se forger de nouvelles modélisations de la réalité (Watzlawick, 1996) ? Comment dégager de nouveaux répertoires de comportement pour piloter les projets (Jaafari, 2003) ? Comment mobiliser toutes les connaissances, tous les savoirs disponibles et toutes les expériences des individus pour améliorer la performance des projets (Sense, 2003a ; Zeniuk, 2001) ? C'est bien pour répondre, au moins partiellement, à ces questions que notre approche méthodologique présente aussi la caractéristique d'exploiter, de manière indirecte, le volet formation du management de projet.

En effet, en déployant sur le terrain notre processus méthodologique, nous avons conduit les participants à remettre en cause et à modifier leurs perceptions du projet, et agit directement sur leurs connaissances et leurs pratiques du management de projet. Ainsi, nous avons, tout au long de notre étude de cas, tenté de développer les pratiques réflexives et les capacités collectives de l'équipe projet pour trouver collectivement un ensemble d'explications à l'échec de ce projet. L'objectif était que, sur d'autres projets, les individus puissent engager des actions appropriées (Pedler et Abbott, 2008a) et être capables de mettre au point des stratégies de réponses communes face aux problèmes rencontrés (London et Sessa, 2007) évitant ainsi les erreurs du passé. C'est en ce sens que nous avons apporté, par notre approche, une formation adaptée pour traiter avec les réalités complexes du monde, sur l'incertitude et la complexité du travail (Winter *et al.*, 2006 ; Remington et Pollack, 2007 ; Thomas et Mengel, 2008 ; Williams, 1999) ; et proposé des réponses en adéquation avec le niveau de complexité

¹³³ Kappelman *et al.*, confirment que les dysfonctionnements de la variable humaine peuvent conduire le projet à l'échec. Ils évoquent le manque d'implication de la direction, la médiocrité du chef de projet, l'insuffisante implication des différentes parties prenantes, le faible engagement de l'équipe, le manque de connaissance et de compétences de l'équipe, la surestimation dans la capacité à organiser son travail et la sous-évaluation des problèmes (Flyvbjerg, Holm et Buhl, 2005).

des situations rencontrées (Pant et Braoudi, 2008 ; Winter et *al.*, 2006) ; comblé des besoins de conceptualisation (Cordoba et Piki, 2012 ; Crawford et *al.*, 2006 ; Sense, 2007b ; Thomas et Mengel, 2008) ; et apporté des solutions techniques innovantes et directement mobilisables par les équipes de projet : le modèle intégré. Plus spécifiquement encore, c'est à l'approche Soft-Systémique du management de projet défendue dans cette recherche que nous avons formé les participants de ce projet. Comme certains chercheurs et certains praticiens le recommandent (Cicmil et *al.*, 2006 ; Winter et *al.*, 2006 ; Turner, 2006a,b) cette formation prend en compte :

- les dimensions « *Soft* » du projet : comprendre le contexte du projet, valoriser la communication, piloter la motivation des équipes même au milieu du chaos et de la complexité (Winter et Checkland, 2003 ; Pollack, 2007 ; Thomas et Mengel, 2008), piloter la relation client, et les dimensions « *Hard* » : l'analyse, la résolution des problèmes, la prévision, l'organisation du projet ;
- le développement des compétences sociales (Gherardi et Nicolini, 2002 ; Wenger et *al.*, 1999) sur les perceptions et ressentis (Hartman, 2008) ;
- la transformation des chefs de projets en praticiens réflexifs et créatifs (Dvir et *al.*, 2006 ; Kolltveit et *al.*, 2007 ; Ojiako et *al.*, 2008). La littérature souligne à cet égard que la pratique réflexive est une nécessité (Crawford et *al.*, 2006) pour gagner en efficacité et en performance. La réalité est que la complexité (Jaafari, 2003 ; Thomas et Mengel, 2008) et le chaos (Singh et Singh, 2002) impliquent que les chefs de projet soient capables de démontrer leurs pensées créatives, et d'imposer leurs vison à leurs clients (Turner et Muller, 2005) ;
- la mobilisation d'approches et d'outils systémiques qui aident les apprenants à développer leurs propres capacités réflexives (Napier, et *al.*, 2009 ; Sauer et Reich, 2009), à prendre en compte le contexte social du projet, à traiter avec des situations problématiques (Crawford et *al.*, 2004), et à gagner en expérience (Mumford, 1994).

Finalement, l'originalité de notre approche intégrée par rapport aux approches existantes sur l'analyse des projets est de proposer un cadre structuré pour organiser l'exploration de la complexité du projet ; de capter plus efficacement les phénomènes sociaux et les mécanismes dans le comportement du projet en mobilisant des méthodes et des outils cohérents ; et de progresser dans la réflexion et l'apprentissage des projets sur la base d'éléments définis par les participants. Et pour tenter de généraliser notre approche, nous pouvons schématiser notre processus d'analyse de projet pour le rendre directement exploitable par les praticiens. Dans cette perspective, notre processus d'analyse se compose de trois étapes distinctes matérialisées dans le schéma ci-dessous (*Figure 6 - I*) :

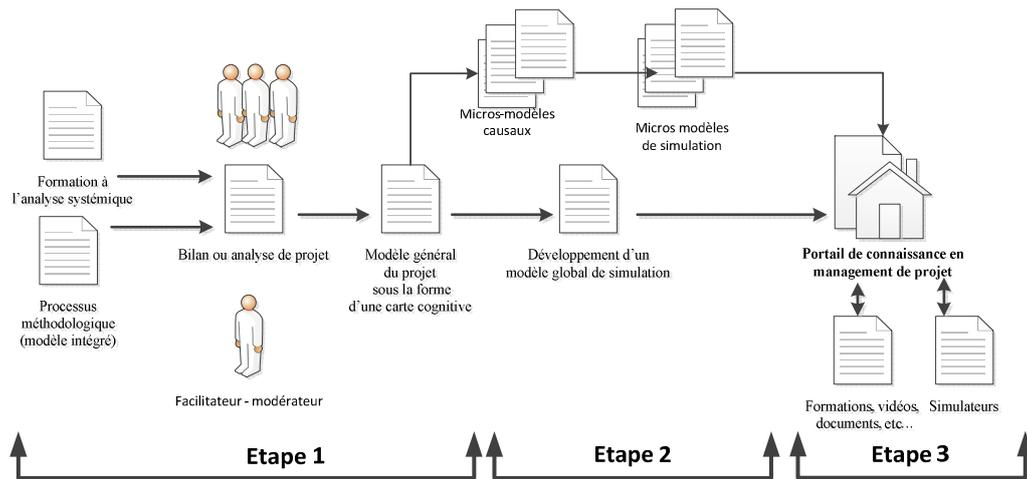


Figure 6 - 1. Structuration méthodologique de l'analyse post-mortem.

En pratique, la première étape consiste à collecter l'ensemble des informations et à restituer les résultats sous la forme d'une carte cognitive. Pour cela, deux sous-étapes sont nécessaires :

- une formation dédiée à l'approche systémique en général et à l'approche systémique en management de projet en particulier pour mener de l'analyse du bilan de projet, complétées par la formation technique du pilote de l'analyse de projet. Cette dernière formation contient : la description adaptée du protocole S.O.D.A et de la méthodologie des systèmes souples, la méthodologie dans la conduite d'entretiens individuels et collectifs, l'ensemble des outils et techniques associés pour la modélisation de la carte cognitive et la modélisation systémique, ainsi que des modèles de documents pour décrire les boucles de causalités mise à jour ;
- un guide de procédure méthodologique, à destination du modérateur. Il contient la représentation graphique du projet, les documents associés, ainsi que la description détaillée de chaque boucle de rétroaction qui sera utilisée dans la seconde étape de ce processus.

La deuxième étape exploite les informations obtenues à l'étape précédente sous la forme d'un modèle global de simulation et de plusieurs micro-modèles pour reproduire les principaux phénomènes observés. C'est ce que nous avons articulé fonctionnellement et techniquement de la manière suivante :

- la construction du modèle général supportant la simulation : ce modèle traduit informatiquement les informations obtenues dans la carte cognitive (les boucles, les variables, les constantes et les paramètres de contrôle identifiés à la première étape). Chaque composante du modèle de simulation

s'accompagne d'une note qui retrace textuellement le principe de fonctionnement et qui décrit les variables d'entrées, de sorties, les effets immédiats et à long terme ainsi que les effets secondaires ou par ricochet. L'objectif est de reproduire le passé ;

- l'isolement de chaque boucle causale identifiée pour l'étudier comme un phénomène spécifique et la représenter dans un micro-modèle de simulation pour faciliter la compréhension des effets et conséquences de cette boucle sur le projet.

La troisième étape consiste à centraliser et à diffuser les résultats de chaque analyse de projet dans un portail de connaissances dédié sous la forme d'une fiche synthétique contenant toutes les informations nécessaires. C'est ce que nous avons schématisé (*Figure 6 - 2*). Le portail de connaissances en management de projet est le point ultime de notre processus méthodologique.

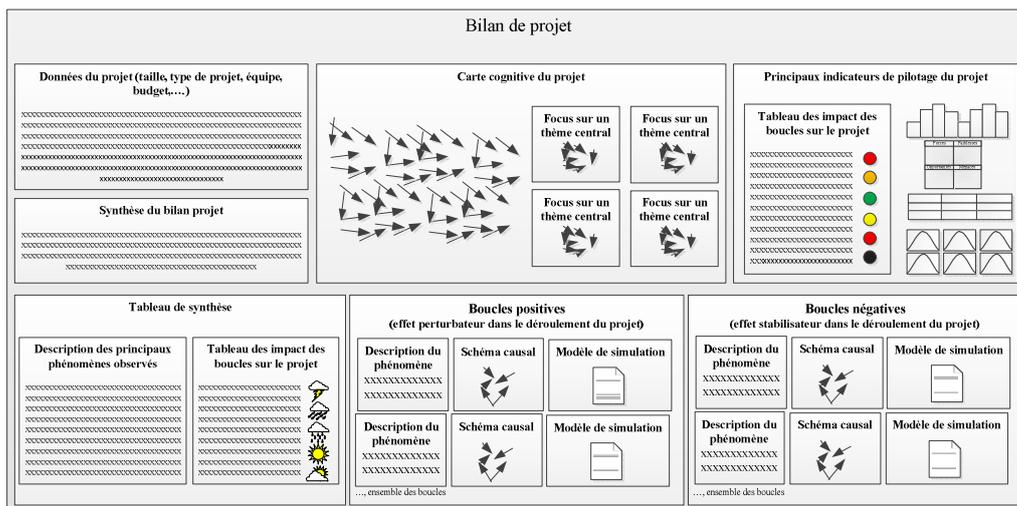


Figure 6 - 2. Présentation détaillée d'une fiche projet dans le portail de connaissances.

Cette troisième étape est la suite logique de notre processus méthodologique. Peu de travaux décrivent la manière dont les résultats sont diffusés auprès des autres équipes, à l'issue du processus d'analyse. Certes, l'analyse de la littérature récente révèle qu'il existe des systèmes d'information centrés sur la mémoire des projets (NASA, 2012 ; National Audit Office, 2009 ; New Zealand Government, 2010), mais ils sont peu utilisés en pratique (Duhon et Elias, 2008; Keegan et Turner, 2001; Williams, 2007). Cela est dû à la complexité du système déployé, à la difficulté technique d'exploiter et de disséminer correctement les informations auprès des équipes concernées (Williams, 2007, 2008) et à la préférence des individus à utiliser le réseau social pour partager les connaissances plutôt que l'outil proposé par

l'entreprise (Newell, 2004). D'autres travaux suggèrent que les solutions proposées devraient être présentées de manière synthétique, plus complète et facilement accessible (Barnes et Wearne, 1993), sous la forme d'un système d'informations dans lequel les managers partagent ce qu'ils ont appris à travers la lecture d'histoires de projets, d'articles courts ou de leurs journaux internes (Hoffman, 2003). C'est le cas par exemple de l'armée américaine ou de la NASA qui déploie des équipes pour apprendre des projets et diffuser les retours d'expérience projet à l'ensemble de leur organisation à travers un site dédié (Crosman, 2002). Cependant, les travaux de Besner et Hobbs (2004), par exemple, font état de la disparité des bases de données sur la mémoire des projets et l'utilisation qu'en font les organisations, selon le niveau de maturité des projets. C'est la raison pour laquelle nous avons conçu ce portail de connaissances comme un système d'apprentissage dynamique (Cooper, Lyneis et Bryant, 2002), où les chefs de projet peuvent directement expérimenter leurs idées, visualiser les impacts de leurs décisions et enregistrer les bonnes pratiques dans un cadre sécurisé. Nous n'avons pas trouvé de système similaire au nôtre, ce qui en soit valorise notre approche méthodologique pour capitaliser sur les résultats obtenus.

Ainsi, en déployant sur le terrain une approche cohérente au regard des critiques et dont les résultats ont validé à la fois pertinence méthodologique, la faisabilité technique et la qualité de l'analyse, nous avons aussi proposé un processus d'analyse de projet simple et directement exploitable par les équipes de projet sur le terrain.

CONCLUSION DE LA PARTIE II

Dans cette seconde partie, nous avons démontré, à travers notre étude de cas unique, que l'opérationnalisation de l'approche intégrée est possible malgré sa lourdeur et les contraintes pratiques qu'elle impose. A travers les résultats que notre approche intégrée a mis à jour, nous avons démontré sa valeur ajoutée d'un double point de vue : théorique et pratique.

D'un point de vue théorique, nous avons justifié, tout au long du chapitre IV, de la nécessité d'une posture épistémologique et méthodologique compatible avec le cadre théorique défendu dans cette recherche. L'objectif de cette posture est de capter le sens que les individus donnent à leur réalité, dans le cadre de l'examen d'une situation complexe de projet. Ce faisant, cette posture épistémologique a des conséquences méthodologiques sur notre modèle intégré et sur notre stratégie de recherche. En privilégiant une approche compréhensive dans l'exploration des Systèmes d'Activités Humaines, conforme à la systémique renouvelée initiée par Checkland, Eden et Forester, c'est la solidité théorique et méthodologique de notre approche intégrée que nous avons défendu.

Dans le Chapitre V, sur la base d'une étude de cas comme forme prise par la Recherche-Action, nous avons démontré que l'opérationnalisation de l'approche intégrée était possible, et nos résultats montrent sa valeur ajoutée. Les résultats obtenus soulignent l'importance de la variable humaine dans le fonctionnement : les défaillances successives des Systèmes d'Activités Humaines qui se sont accumulées tout au long du projet ont généré une nouvelle forme de complexité, la complexité sociale, qui est née du jeu des interactions dans les comportements et dans les représentations mentales erronées des individus. Pris dans la spirale inflationniste d'une mauvaise modélisation initiale du projet, ce dernier a dérivé inexorablement.

L'exploration de la réalité sociale des projets et la compréhension des conséquences systémiques des défaillances des Systèmes d'Activités Humaines, nous éclairent sur la manière dont on pourrait travailler avec cette complexité sociale pour mieux piloter les projets.

A partir de ces résultats, nous avons retiré des enseignements utiles pour la société de services informatiques et la recherche en management de projet. Dans le dernier chapitre, nous avons confronté les résultats de notre étude de cas à d'autres travaux disponibles, pour dégager la valeur ajoutée de notre modèle intégré d'un point de vue théorique et opérationnel. En décrivant de nouveaux phénomènes sociaux, des mécanismes nouveaux et des variables clés dans le déclenchement de la complexité sociale, nos résultats expliquent la dynamique structurelle du projet, et apportent de nouvelles pistes de réflexion théoriques et pratiques dans le champ du management de projet. De

même, nos résultats ont permis de souligner la pertinence de notre approche intégrée et plus largement de la pertinence des « *Soft System Methodologies* » et des modélisations systémiques interprétatives dans l'analyse et la connaissance des projets.

CONCLUSION GENERALE DE LA THESE

Svejvig et Andersen, dans un article (*Rethinking project management: A structured literature review with a critical look at the bravenew world*) très récent (2015), font le point sur les dernières évolutions de la littérature en management de projet. Ils montrent en particulier que sur la question de la complexité des projets et des projets complexes, il y a de plus nombreuses recherches depuis les travaux de Baccarini (1996), Williams (1999) et Turner et Cochrane (1993). Ces travaux se focalisent aujourd'hui, par exemple, sur la question de la gouvernance de ces projets (Miller and Hobbs, 2005; Müller, 2009 ; Saynisch, 2010a,b), la complexité environnementale des projets (Saynisch, 2010a,b), la formation des praticiens et des chefs de projets (Berggren and Söderlund, 2008), de nouvelles méthodes de management de projet (Lenfle et Loch, 2010), de nouveaux modèles pour mesurer la complexité des projets (Lu et al ; 2014). En outre, la complexité du produit et des processus (Senescu et al., 2012) est mentionnée comme un nouveau type de complexité.

En revanche, sur la question de la complexité sociale des projets, Svejvig et Andersen ne soulignent pas de nouveautés. Ils rappellent néanmoins que des auteurs tels que Saynisch (2010a), et Sheffield et al., (2012), par exemple, insistent sur le besoin d'approches théoriques alternatives à travers la mobilisation des « *System Thinking* » (Pollack, 2007), d'approches subjectivistes pour explorer le succès des projets (McLeod et al., 2012), d'un meilleur usage des théories de la complexité au sens large (Geraldi et al., 2008), ou encore de mieux prendre en compte les individus dans les modélisations de projet (Cooke-Davies et al., 2007). Pour autant, aucune contribution récente n'identifie la complexité sociale comme un enjeu majeur des projets contemporains ni comme une dimension centrale des projets. La littérature mentionne tout au plus les travaux de Brockmann et Girmscheid (2007) qui nomment « complexité sociale » pour définir la complexité causée par le nombre et la diversité des parties prenantes au projet ; ou encore les travaux sur le nouveau modèle de mesure de la complexité du projet, développé par Lu et ses collègues (2014), qui n'identifient pourtant pas la complexité sociale comme un facteur influençant la complexité du projet.

Pourtant, la question de la complexité et de la complexité sociale doit servir d'argument central pour repenser la pratique du management de projet (Sheffield et al., 2012) et non pour améliorer les connaissances sur la complexité des projets par eux-mêmes. C'est ainsi que des auteurs comme Sense (2009) abordent indirectement la complexité sociale lorsqu'il précise le besoin de développer l'apprentissage social des projets et des équipes. Et pour Small et Walker (2010), la complexité du projet est socialement dérivée des différences créées à partir de la pluralité humaine.

Ainsi, au lieu de poser clairement la question de la complexité sociale des projets, les travaux restent fondamentalement attachés aux cadres conceptuels de la complexité des projets déjà existants sans chercher réellement à ouvrir de nouvelles voies comme nous l'avons fait. Ces travaux n'apportent donc pas de réponses concrètes et pragmatiques aux praticiens pour les projets qu'ils gèrent au quotidien, surtout si l'on en juge par la persistance chronique du haut niveau d'échec des projets ces dernières années (Lu et al., 2014). C'est le même constat, exposé au chapitre I de notre thèse, que Svejvig et Andersen refont en 2015. L'approche fermée du management de projet domine toujours les travaux académiques et professionnels et les organisations professionnelles promeuvent toujours les mêmes standards et modèles statiques de projet. Morris et ses collègues (2011b) le confirmaient déjà : les pratiques n'avaient pas évoluées entre 1994 et 2011. Ainsi, la question de la complexité sociale comme dimension spécifique du projet reste d'actualité.

Or, notre recherche montre que la complexité sociale est non seulement un type de complexité spécifique et un pilier central de la complexité des projets contemporains, mais qu'en plus, elle a été la cause première dans l'échec du projet « PAPILLON ». Les résultats de notre étude de cas ont pointé en premier lieu les défaillances des Systèmes d'Activités Humaines. Ces défaillances humaines ont créé des dynamiques instables et des phénomènes sociaux qui ont conduit à l'échec de ce projet. Nous avons ainsi montré que cet échec était d'abord un échec social, lié à la complexité sociale, avant d'être un échec technique et commercial.

Les résultats de notre étude de cas ont incité la société de services informatiques à remettre en cause son point de vue sur l'échec du projet « PAPILLON » : elle imputait l'échec du projet à l'équipe et à son chef de projet. Au-delà de cela, elle a désormais reconnu la coresponsabilité collective de ne pas avoir porté une attention suffisante : à la réponse à l'appel d'offres, au chiffrage du projet, au fait de ne pas suffisamment maîtriser la technologie à déployer, aux choix des ressources mobilisées, au choix du chef de projet. Ainsi, c'est sur la base d'une mauvaise modélisation du projet que les Systèmes d'Activités Humaines se sont déployés en déclenchant la complexité sociale qui a conduit le projet à la dérive.

Au terme de ce travail, nous espérons avoir rempli l'objectif de cette thèse : comprendre et modéliser la complexité sociale d'un projet afin de rendre compte de l'importance de la variable humaine dans le fonctionnement des projets et de la place centrale occupée par la complexité sociale. Cette analyse a notamment emprunté une focale particulière : les « *Soft System Thinking* » et les modélisations systémiques interprétatives pour comprendre en profondeur le comportement structurel des projets contemporains.

En effet, notre problématique centrale a cherché à montrer comment la modélisation de la complexité sociale d'un projet pouvait améliorer son pilotage, son contrôle et sa performance. A partir des théories de la complexité, en nous appuyant en particulier sur les travaux de Checkland, Eden et Forrester, nous nous sommes inscrits dans une approche systémique alternative plus à même de capter les éléments *soft* ou qualitatifs de l'action humaine dans le fonctionnement des projets. Une perspective *Soft-Systémique* seule à même de reconnaître, sans les mutiler, les dynamiques sociales qui animent les projets. En croisant cette perspective avec les travaux en management et gestion de projet, nous avons rendu compte de l'importance centrale de la complexité sociale. Cela nous a conduit à proposer un modèle intégré pour exploiter les travaux de Checkland, Eden et Forrester et explorer la complexité sociale d'un projet à partir d'une démarche méthodologique spécifique. La mise en œuvre sur le terrain de notre modèle intégré à travers l'analyse *post-mortem* d'un projet unique a permis de mettre à jour des phénomènes sociaux peu décrits par la littérature, d'identifier des variables clés, des mécanismes et des boucles de rétroactions spécifiques dans le déclenchement de la complexité sociale.

La conduite générale de cette thèse a été guidée par deux questions de recherche.

Tout d'abord, nous avons souhaité répondre aux premières questions de recherche à savoir : « **la complexité sociale est-elle un type de complexité particulier ?** ». Nous avons rassemblé les constats opérés dans le champ des travaux académiques et professionnels (Chapitre I), les résultats de notre réflexion théorique qui donne une place centrale à la complexité sociale dans le fonctionnement des projets contemporains (Chapitre III) et les résultats de notre étude de cas (Chapitre V) confrontés à d'autres travaux disponibles (Chapitre VI). Notre recherche a ainsi montré que la complexité sociale est un type de complexité spécifique ; elle en est même le pilier central, de par ses caractéristiques, ses effets et ses conséquences sur le comportement structurel des projets.

Nous avons ensuite répondu à notre deuxième question de recherche : « **Quels sont les mécanismes à l'œuvre dans les dynamiques sociales ?** ». Les résultats de notre étude de cas (Chapitre V) ont mis en exergue des mécanismes sociaux (leur structure et leur temporalité), identifié les variables clés dans le déclenchement de la complexité sociale et identifié un ensemble de dynamiques sociales. Ils ont surtout permis de mieux comprendre comment ces mécanismes affectent le comportement structurel du projet. Nous avons souligné que ces mécanismes étaient peu ou prou décrits par la littérature en management de projet.

Au terme de cette recherche, un certain recul est nécessaire pour en souligner les apports théoriques, méthodologiques et empiriques (1) mais aussi les limites (2) et les voies de recherches futures (3). C'est ce que nous examinons à présent.

1 Les apports théoriques, méthodologiques et empiriques de la recherche

Seules nos principales contributions sont exposées ici. Elles concernent à la fois les apports théoriques (1.1), les apports méthodologiques (1.2) et les apports managériaux (1.3).

1.1 Les apports théoriques

L'intérêt majeur de cette recherche est de poursuivre les travaux précurseurs sur la complexité des projets : ceux initiés par Baccarini (1996) et Williams (1999), et ceux qui, comme De Bruijn et ses collègues (2003), ou encore Geraldini et Adlbrecht (2007) par exemple, ont mis l'accent dans leurs travaux sur les aspects *Soft-Systemiques* du management de projet. C'est sur la base de ces deux registres que notre recherche apporte une double contribution théorique : la reconnaissance de la complexité sociale comme dimension centrale des projets contemporains et la *Soft-Systemique* de Checkland, Eden et Forrester comme cadre intégrateur pour modéliser la complexité sociale des projets.

Sur le registre de la complexité des projets, notre recherche a mis en évidence que, malgré les efforts des travaux académiques pour décrire les types de complexité (la complexité organisationnelle ou de structure, la complexité technologique, la complexité directionnelle et la complexité temporelle), il existe un autre type de complexité : la complexité sociale. Certains travaux cités dans cette recherche évoquent la complexité sociale, en s'attachant par exemple à la dimension sociale du projet à travers l'analyse des compétences et des qualités des chefs de projet pour piloter de tels projets, ou des interactions sociales. Mais les apports restent limités sur les caractéristiques distinctives de cette complexité et de ses effets sur le comportement structurel du projet. Plus globalement, cet ensemble de travaux révèle par leur silence, un déficit non pas de complexité sociale mais de reconnaissance de la complexité sociale. La reconnaissance de la complexité sociale reste partielle et limitée.

Pourtant, cette recherche a montré ce qu'était la complexité sociale des projets, ses éléments constitutifs, les effets et conséquences qu'elle peut générer dans le déroulement d'un projet. Elle a également montré que la complexité sociale n'est pas rattachée aux autres types de complexité, et

qu'elle est autonome. Dès lors, en reconnaissant la complexité sociale comme une dimension centrale des projets, les résultats de notre recherche ont proposé d'autres explications à l'échec d'un projet, et une autre clé de lecture des problèmes anciens et émergents, pour les résoudre.

Cet apport théorique contribue également à améliorer les connaissances en management de projet et en Dynamique des Systèmes. Dans le champ traditionnel du management de projet, nous avons proposé une définition contemporaine du management de projet : « Le projet est un système social complexe adaptatif et temporaire, constitué d'un ensemble hétérogène d'activités et finalisé de Systèmes d'Activités Humaine. Un système dans lequel les dynamiques sociales constitutives sont entièrement tournées vers la co-construction progressive d'une réalité à venir, dans le respect des contraintes, des objectifs et des critères de performance spécifiés par le client ». Cette proposition de définition reconnaît la complexité sociale comme une dimension centrale du projet contemporain et enrichit les définitions jusque-là proposées par la littérature en management de projet. Dans le champ de la Dynamique des Systèmes, nous avons décrit des mécanismes *Soft-Systémiques* qui agissent directement sur le comportement profond des projets. En ce sens, nous avons enrichi les modèles systémiques de management de projet proposés par la Dynamique des Systèmes, en y ajoutant de nouvelles boucles de rétroactions, et en créant un nouveau modèle de projet. Mais nous avons surtout mis en évidence que les effets et conséquences des décisions prises par le chef de projet peuvent affecter durablement les relations sociales entre tous les acteurs du projet et le client, malgré les efforts respectifs des parties pour pacifier leurs relations ; et plus largement encore que de mauvaises décisions dans un climat déjà tendu ne pouvaient qu'accélérer le déclenchement de la complexité sociale et rendre le projet incontrôlable. C'est en ce sens cet apport théorique vient enrichir les connaissances des projets en Dynamiques des Systèmes.

Sur le registre des cadres de pensée, l'apport central de notre recherche est d'avoir montré qu'un cadre théorique cohérent, apte à traiter avec la complexité sociale existait. Il s'agit de la *Soft Systémique* ou Systémique renouvelée. Ce cadre est formé à partir des travaux de Checkland, Eden et Forrester qui, tous les trois, ont la volonté commune de rendre compte de la complexité de la réalité sociale. Leurs travaux reposent sur un corpus de théories sociales fondées sur des approches interprétatives, sur des pratiques d'observation communes, et partagent aussi les mêmes finalités opérationnelles : construire une théorie du social. A cet égard, nous avons montré dans cette recherche, qu'au-delà des apparentes différences de conception de la complexité sociale qui les fondent, qu'une lecture hâtive laisse entrevoir, leurs approches sont susceptibles d'être reliées significativement entre elles. Pour ce faire, nous avons montré d'abord qu'elles sont des approches complémentaires dans la structuration, la définition et la résolution de problèmes managériaux ; qu'elles sont des démarches qui utilisent des modèles transitionnels comme support des représentations mentales ; qu'elles rendent compte du

caractère multi-dimensionnel et ambigu de la réalité sociale à travers la confrontation des points de vue ; et qu'elles visent à produire un résultat et un apprentissage. Ensuite, nous avons montré que ces trois approches contribuent à saisir les dynamiques sociales fondatrices de l'action collective et de ses évolutions, et que les modèles qu'elles proposent peuvent améliorer la compréhension des problèmes sociaux et de la complexité sociale qui en résulte. Enfin, nous avons montré que des passerelles communes dans la mise en œuvre de leurs processus méthodologiques respectifs existent, bien qu'elles ne les précisent pas explicitement. Ainsi, nous avons montré que ces approches ne formeraient pas trois méthodes indépendantes mais deux paires de méthodes complémentaires pour l'exploration d'une même réalité sociale. La première paire est formée de la *Soft System Methodology* de Checkland, et la cartographie cognitive d'Eden. La seconde paire est formée de la cartographie cognitive et la Dynamique des Systèmes de Forrester. Deux paires de méthodes qui renforceraient au fur et à mesure de leur déroulement le pouvoir exploratoire de l'analyse des systèmes sociaux pour révéler pleinement la complexité de la situation. En ayant conjointement croisé les objectifs, les finalités et les atouts communs de ces trois approches, c'est finalement la combinaison originale de ces trois méthodes que nous avons proposée. Cela n'avait pas été fait jusque-là.

1.2 Les apports méthodologiques

D'un point de vue méthodologique, notre recherche s'inscrit ainsi, dans la continuité des travaux précurseurs de Flood et Jackson (1991), qui défendent le besoin de combiner, en Sciences de gestion, les méthodes qui sont compatibles entre elles. D'autres l'ont fait aussi, plus récemment, comme Lane et Oliva (1998), Mingers et Rosenhead, (2004) ou encore Mingers et White (2010), Munro et Mingers (2002). D'autre part, notre recherche favorise le développement de modèles conceptuels plus riches, en particulier en utilisant des approches qui mobilisent la pensée des *Soft System Thinking*. Ces modèles permettent d'apporter des résultats plus pertinents pour les participants d'un point de vue méthodologique pour traiter avec les situations problématiques complexes, et plus conformes à la réalité de la complexité du monde ; de renforcer la validité des résultats obtenus à travers la triangulation méthodologique. Plus largement, nous avons rendu compte de la pertinence des modélisations systémiques interprétatives, dans l'exploration de la complexité sociale des projets. Notre apport essentiel est d'avoir montré la valeur ajoutée d'une telle approche intégrée qui sert de support à la réflexion collective (dans ce cas, elle est un outil d'aide à la négociation), et à l'apprentissage organisationnel (dans ce cas, elle sert de levier au développement organisationnel). Notre recherche a montré que son opérationnalisation est possible et réalisable.

A partir du cadre théorique proposé et de la combinaison des trois méthodes, nous avons élaboré un modèle intégré pour explorer la complexité sociale. Pour ce faire, nous avons méthodiquement décrit à la démarche générale de conception et les différentes étapes qui composent le modèle. Les résultats de notre étude de cas ont mis en évidence les bénéfices de notre modèle intégré qui favorise une approche fondamentalement discursive, pluraliste et ouverte des problèmes du projet. Cela a permis des discussions de plus en plus précises qui nous ont conduits à un niveau de détail élevé à la fois dans les résultats du modèle qualitatif et dans les résultats de la modélisation systémique. Ainsi à travers ces discussions, notre approche intégrée a généré une description des situations problématiques du projet très riche, fondée sur les interprétations propres des acteurs.

Cette approche cognitive a apporté un regard critique sur la réalité du projet telle qu'elle a été vécue et non telle qu'elle aurait dû se dérouler au regard des bonnes pratiques. C'est tout l'intérêt et l'originalité de notre approche intégrée que d'engager les praticiens dans un processus de questionnement continu où l'action de questionner peut être considéré comme un guide pour mieux piloter les projets et tirer des enseignements utiles pour les projets futurs. En particulier, nos résultats leur ont permis de prendre conscience que le succès ou l'échec d'un projet est en grande partie conditionné par les comportements des individus au sein de l'équipe, et par la manière dont ils sont managés ; et que les processus de collaboration ont des propriétés prédictives sur la performance à venir de l'équipe projet. Dans notre étude de cas, cela s'est révélé vrai dès la phase amont, et tout au long du projet.

Avec la mobilisation et l'implication des acteurs dans ce processus méthodologique, notre modèle intégré a contribué aussi à (re)modeller les pratiques. A travers le questionnement continu sur les situations vécues de projet, les acteurs de ce projet ont découvert l'importance du raisonnement systémique pour traiter la complexité de ce projet. Ils sont aujourd'hui capables de porter un regard sur leurs expériences passées, mais aussi de se projeter dans le futur, donc d'agir différemment. Le raisonnement systémique leur a permis d'analyser le projet non plus sous l'angle d'une approche séquentielle où les événements s'enchaînent les uns après les autres, mais comme un système complexe dynamique et non linéaire, et penser les conséquences systémiques de leurs actions sur le projet. En développant leur réflexivité et leur réflexion dans l'action, les individus agissent avec pragmatisme.

1.3 Les apports managériaux

Cette recherche tend à rendre actionnables (Martinet, 1990 ; David, 200a) les connaissances produites. L'objectif est de proposer des enseignements susceptibles d'éclairer la réflexion et l'action des individus engagés dans des projets.

A l'issue des résultats de notre étude de cas, les membres du projet « PAPHILLON » nous ont confié leur satisfaction d'avoir pu travailler avec un chercheur pour analyser le projet et prendre du recul.

« Nous avons vécu cette recherche comme une thérapie salutaire et vous avez montré à tous ceux qui en doutaient que cet échec est d'abord un échec collectif et pas exclusivement lié à l'équipe. Nous en avons l'intuition, mais nous n'arrivons ni à en faire la démonstration objective ni à apporter des éléments tangibles de preuves. Et à travers cette étude nous avons changé de point de vue sur le fonctionnement des projets », nous a confié l'équipe.

C'est à partir de ces remarques que nous avons souhaité mettre à la disposition de cette équipe non pas une liste de recommandations à suivre mais : un guide de lecture ou de réflexion contenant les mécanismes, les effets directs et indirects ainsi que les variables clés de la complexité sociale, pour les aider dans leurs pratiques quotidiennes de projet ; une démarche méthodologique pour mener des analyses de projets et capitaliser sur les leçons du passé ; des simulateurs de projet pour améliorer leur connaissance, la formation et l'expertise dans la conduite des projets.

Les résultats de notre recherche ont montré que les comportements de tous les membres de l'équipe, du chef de projet, et plus largement de la société de services ont eu des répercussions dans tous les compartiments du projet. Dans cette perspective, nos apports empiriques s'adressent à deux types d'acteurs : les personnes impliquées dans les réponses à appel d'offres, c'est-à-dire ceux qui sont en charge du chiffrage des projets et des propositions commerciales, et aux chefs de projets et leurs équipes.

Pour les personnes en charge du chiffrage des projets et des propositions commerciales, notre guide de lecture ou de réflexion a pour objectif de les aider à porter une attention particulière à l'estimation des charges du projet, à l'affectation des ressources, et au cadrage des propositions commerciales. Pour ce faire, nous avons établi à partir des résultats de notre étude de cas, une liste de points à vérifier avant toute remise de proposition commerciale. Cette liste pourra être complétée au grès des expériences et de prochaines recherches. En outre, nous avons identifié des mécanismes et des variables qui leur permettront, dès laphase amont du projet, d'anticiper les problèmes possibles à venir.

Pour les chefs de projet et leurs équipes, notre guide rescence dix effets (Cf. *Tableau 6 - 6*, Chapitre VI, p.322) de la dynamique des projets, quatre mécanismes et leurs conséquences pour améliorer les Systèmes d'Activités Humaines dans le pilotage et la conduite du projet. Plus largement, ce guide de lecture ou de réflexion aide au management et à la gestion de ressources, c'est aussi un outil pour améliorer les effets et les conséquences de leurs décisions sur la trajectoire du projet, son contrôle et sa performance.

Sur le registre des analyses de projets et de la capitalisation des connaissances sur les leçons du passé, nous avons, à partir de notre modèle intégré, proposé et décrit une démarche méthodologique structurée en trois étapes (Cf. *Figure 6 - 1*, Chapitre VI, p.320) qui est opérationnelle. Elle permet d'organiser méthodologiquement les analyses *post-mortem*, en adaptant notre modèle intégré, et en formalisant le processus de capitalisation et de diffusion des savoirs travers un portail de connaissances dédié (Cf. *Figure 6 - 1*, Chapitre VI, p.320). Cette démarche structurée répond à l'enjeu pour les organisations de gagner en compétitivité, en apprentissage organisationnel, en maîtrise et contrôle, et en performance. Elle propose une palette d'outils et de techniques complémentaires que les équipes projets peuvent adapter et déployer sur le terrain, pour conduire des analyses *post-mortem* ou *in-vivo* de projet. Elle a l'avantage d'être simple à déployer, ne nécessite pas d'expertise préalable.

Sur la formation en management de projet, nous insistons sur la nécessité de mieux former les chefs de projets à la conduite de projets complexes : il s'agit pour eux de changer la manière dont ils considèrent la variable humaine dans leurs modélisations de projet (Cf. Chapitre I). Sur ce registre, nos résultats ont mis en évidence des mécanismes et des variables sur lequel les chefs de projet peuvent agir. Nos résultats ont également mis en évidence le besoin d'une bonne communication au sein de l'équipe du projet, la nécessité de faciliter les interactions sociales et la communication des décisions du chef de projet. Ils ont également souligné comment améliorer la gestion des leurs ressources. Finalement, notre apport est ici non pas de mieux former les chefs de projets à la maîtrise des processus de projet, mais de les former à la gestion des processus sociaux complexes : ils doivent apprendre à se comporter en facilitateur pour innover socialement dans la résolution des situations complexes et à agir en chef de projet Agile.

En lien direct avec la formation, nous proposons aux chefs de projet de s'entraîner, dans un espace sécurisé, à tester de nouvelles politiques managériales ou différentes décisions à l'aide de simulateur de projet. Au sein de ce simulateur de projet, on peut créer des sous-systèmes comme par exemple :

l'ensemble des phases du projet, l'estimation des charges et des risques, la gestion des ressources humaines, la gestion de la performance et le contrôle projet. Ce simulateur peut ensuite servir d'aide à la décision dans le cadre du déploiement d'un projet en cours. C'est un outil adapté au pilotage des projets contemporains.

Ce qui fait l'originalité de nos apports empiriques, c'est qu'ils procèdent de la volonté de « comprendre pour aider », c'est-à-dire de fournir une connaissance directement à la portée des acteurs.

2 Les limites de la recherche

Nous pouvons dégager trois limites dans cette recherche. La première, théorique, est la difficulté du raisonnement Soft-systémique (2.1). La deuxième, méthodologique, touche à la validité externe de nos résultats (2.2). La troisième, opérationnelle, est la difficulté de déployer sur le terrain le modèle intégré (2.3).

2.1 Les limites théoriques du raisonnement Soft-Systémique

Le raisonnement Soft-Systémique remet en cause les schémas traditionnels de pensée, nécessite la maîtrise de méthodes et techniques nouvelles, et suppose enfin un changement de posture dans les équipes projet.

En outre, l'approche et le cadre théorique défendus dans cette recherche pour analyser des situations problématiques complexes de projet, ont mis en évidence que le raisonnement systémique est difficile à saisir et à mettre en œuvre. Cela tient autant à la capacité des personnes à comprendre le raisonnement systémique qu'aux difficultés caractéristiques de la pensée complexe qui sont : la non-linéarité, l'instabilité et l'imprévisibilité des événements au cours du temps, l'émergence, l'explication des états d'équilibre et de déséquilibre, la dynamique des interactions sociales. Mais il est très difficile aux acteurs de prendre conscience des notions de frontières et de totalité d'une situation (Midgley, 2006), De fait, dans leur raisonnement, ils n'intègrent pas spontanément les dynamiques, la variabilité, les interactions, les incertitudes résultant du changement des conditions initiales, et le besoin d'ajuster leurs plans (Williams, 2004 ; Cicmil et *al.*, 2006) ; et en particulier lorsqu'il s'agit d'aligner des modèles mentaux différents pour amener le groupe à comprendre en profondeur une situation problématique. Et en l'absence de flexibilité dans la mobilisation de cadres de pensées pour apporter des solutions alternatives aux phénomènes observés restent difficiles à comprendre en pratique. Et ce, d'autant plus que la manière dont nous explorons la complexité sociale se focalise sur la notion de

Systèmes d'Activités Humaines. Cette perspective novatrice, peut être considérée comme une limite de la recherche dans la mesure où l'approche reste globale. Dès lors, on pourra nous reprocher, comme c'est le cas pour les approches interprétatives (Chekland, 1981) : d'ignorer l'existence des caractéristiques objectives des systèmes sociaux, telles que la structure organisationnelle, la culture, le pouvoir politique ; d'ignorer les faits sociaux, telles que l'asymétrie de pouvoir, les conflits structurels et la contradiction ; le manque de bases ontologiques qui lui permettraient d'être une véritable analyse objective. Mais en se focalisant sur le sens que donnent les individus à la représentation de la complexité des phénomènes auxquels ils font face, notre conception théorique se veut directement mobilisable sur le terrain et compréhensible par la pratique. En d'autres termes, amener un participant ou un groupe de participants, à utiliser la pensée systémique pour gérer une situation complexe demande un investissement et du temps, mais se révèle néanmoins utile et satisfaisant pour tous.

2.2 Les limites méthodologiques

Les limites méthodologiques touchent à la validité externe de notre recherche et à la validation des modèles systémiques dans le pilotage des projets.

S'agissant des limites de la validité externe de notre recherche, cela tient essentiellement au fait que notre recherche s'articule autour d'une étude de cas unique : l'analyse *post-mortem* d'un projet, dont la réplication littérale et empirique s'avère difficile. Toutefois, notre objet de recherche étant exploratoire, le faible nombre de cas se justifie (Yin, 1994). Et comme le souligne Ayerbe et Missonnier (2007), en rappelant à propos de Yin (2003), ce n'est pas tant le nombre qui importe, mais bien plus leur inscription dans une logique de réplication. Par ailleurs, répondre à cet objectif de validité externe, la transférabilité de nos résultats est réalisable dans la mesure où nous avons fourni le plus de renseignements possibles permettant à d'autres chercheurs de l'évaluer.

Nous avons souligné dans cette recherche (Cf. Chapitre II, p.144) les difficultés de valider les modèles systémiques. En effet, la construction des modèles systémiques et par extension les méthodes de structuration de problèmes telles que nous les avons mobilisées dans cette recherche, restent difficiles à valider du point de vue de la recherche. D'autant plus que les chercheurs mobilisant les « *Soft System Thinking* » et les modélisations systémiques interprétatives ne croient pas qu'elles puissent être validées sur la base de leur représentation de la réalité du monde. Dans les « *Soft System Thinking* », les modèles ne sont pas considérés comme une partie de la réalité du monde. Les modèles sont des mécanismes épistémologiques. Ils ne peuvent pas être testés en contrôlant la manière dont ils représentent le monde. Plus largement, dans les modélisations systémiques interprétatives, la

validation repose donc sur deux critères : le modèle doit être pertinent au regard du sujet considéré et le modèle doit être construit avec compétence. Pour être valide un modèle doit être considéré comme plausible du point de vue des utilisateurs. Dans la Dynamique des Systèmes, la validation d'un modèle tient compte de la manière dont le modèle améliore le système réel ainsi modélisé, c'est-à-dire son effectivité plus que de son absolue exactitude. Pour être considérée comme valide, la structure interne de l'objet modélisé doit représenter tous les aspects du problème et ces derniers doivent être pertinents au regard des objectifs (Barlas, 1996). Le modèle doit également expliquer comment le comportement global du système est généré. Le comportement dynamique doit être la conséquence de la structure du système. Dès lors, la validité du modèle dépend de sa structure interne et du résultat du comportement dynamique du système. Richardson et Pugh (1981) précisent que le modèle doit être en adéquation avec son objet et que ce dernier doit être consistant avec la « tranche » de réalité qu'il tente de capturer. C'est-à-dire que les mécanismes généraux et les caractéristiques dynamiques du modèle doivent être les mêmes que celles du système réel. Alors seulement, les modèles peuvent être validés.

Malgré tout le soin apporté à la construction de nos modèles, en particulier le modèle de simulation systémique, au regard des recommandations décrites dans les travaux en Dynamique des Systèmes, nous devons admettre que notre modèle de simulation ne peut pas faire l'objet d'une validation formelle dans le détail. Certes, nous avons réalisé deux niveaux de validation : la validation structurelle¹³⁴ et la validation comportementale¹³⁵ de notre modèle. Mais lorsqu'on tente de faire valider le modèle dans le détail, et en particulier lorsque l'on tente de justifier le choix du coefficient de telle ou telle variable, d'imaginer des effets amplificateurs sur la productivité par exemple, ou encore de justifier l'accélération dans la démotivation du chef de projet au cours du projet, on ne peut nier que l'on fait des choix subjectifs et arbitraires. Ces choix ne se basent pas sur des équations mathématiques préalables qui calculent le minimum ou le maximum autorisés de leurs valeurs possibles.

Pour autant, pour tenter de palier ce déficit de validation formelle, nous avons construit notre modèle sur la base de structures décrites par la littérature. Nous avons mobilisé des éléments déjà existants dont nous avons adapté les équations à notre cas, et vérifié la cohérence des liens de causalités entre les variables. D'un point de vue purement mathématique, nos équations ont été développées, quand cela était possible, dans le même esprit que celles que nous avons étudiées dans les modèles analysés. Ainsi, nous avons créé des micro-modèles (c'est-à-dire des microstructures élémentaires) que nous

¹³⁴ La validation structurelle vérifie que la structure du modèle coïncide avec la structure du système qui est modélisé (Forrester, 1961). Tous les facteurs importants dans le système réel doivent être représentés dans le modèle. De même que tous les éléments du modèle doivent exister dans le système réel, sinon il n'y aurait pas de cohérence.

¹³⁵ La validation comportementale vérifie que le modèle est capable de produire un comportement acceptable. Cela signifie que la validation implique la démonstration que le modèle est capable de reproduire la dynamique temporelle des comportements qui ont été observés dans le système réel.

avons ensuite connectés entre eux pour former des microstructures cohérentes. Puis, nous les avons regroupées en sous-systèmes et les avons connectées les unes aux autres pour former le modèle complet. Chacun des éléments a fait l'objet de simulations individuelles, intermédiaires et générales sur la base de plusieurs hypothèses de travail, pour qu'à chaque instant nous conservions le contrôle du modèle et que nous puissions valider le modèle dans ses comportements généraux. Nous n'avons pas trouvé d'autres moyens que ceux-là, pour valider ce modèle, qui reste encore perfectible.

2.3 Les limites opérationnelles

Les limites opérationnelles tiennent essentiellement à la difficulté de déployer l'approche intégrée sur un projet *in vivo*. Cela permettrait de fait d'éprouver notre approche et confirmer les bénéfices qu'elle apporte à la gouvernance des projets et à l'amélioration de leur performance. En effet, l'analyse *post-mortem* ne permet pas d'éprouver la dynamique des comportements sur des situations en cours. Elle ne permet donc pas de vérifier *in vivo* que les variables mises à jour dans la dérive du projet, sont bien à l'origine des instabilités de la trajectoire du projet et de la perte de son contrôle. C'est d'ailleurs ce que regrattait le chef du projet étudié, qui soulignait que notre travail lors du projet aurait probablement changé son déroulement et évité bien des conséquences sur l'évolution du projet.

Cependant, c'est la société de services elle-même qui avait exprimé le souhait de ne pas mener une recherche *in vivo* compte tenu de notre approche méthodologique. Elle considérait qu'intégrer un chercheur dans le cadre d'un projet en cours pouvait à la fois perturber son bon déroulement et les membres de l'équipe. Par ailleurs, produire un modèle systémique en temps réel, dans le cadre d'un projet *in vivo*, semblait difficile à réaliser en pratique, compte tenu de la lourdeur du processus méthodologique déployé et notre manque d'expérience. Nous pensions que l'incomplétude de notre modèle aurait pu avoir des conséquences néfastes sur le projet.

3 Les voies de recherche futures

Notre étude a ouvert trois voies de recherche. La première porterait sur la consolidation de notre approche théorique sur la complexité sociale des projets (3.1). La deuxième porterait sur une étude de cas *in-vivo* de projet pour renforcer notre approche méthodologique (3.2). La troisième porterait sur la mise à jour de nouveaux phénomènes sociaux et de nouvelles variables permettant de mieux comprendre la complexité sociale des projets et ses influences (3.3).

3.1 Consolider l'approche théorique de la complexité sociale

Pour consolider notre approche théorique sur la complexité sociale des projets il faudrait appliquer notre démarche à de nouveaux terrains d'investigation. L'objectif serait alors de mettre à l'épreuve la complexité sociale et la théorie des boucles dans de nouveaux contextes. Cela contribuerait à confirmer la solidité de notre approche et de nos résultats. D'ores et déjà, nous avons, écrit plusieurs articles en management de projet dans la revue interne du Cnes de Toulouse et lors d'une conférence sur la complexité des projets qu'elle a organisée dans ses locaux en 2011, nous avons présenté nos travaux. A cette occasion, nous nous sommes rendu compte que la question de savoir comment gérer cette complexité sociale était l'une des préoccupations des chefs de projets. De même, la présentation de nos travaux dans les conférences internationales en Dynamique des Systèmes (Séoul 2010 et Washington, 2011) ont également fait l'objet de discussion car la question de la complexité sociale y était peu abordée. Ou encore lors de la présentation de nos travaux à Montréal (2012) dans le cadre de la conférence ACFAS, nous avons reçu un écho favorable pour poursuivre nos travaux.

Par ailleurs, tout au long de cette recherche, nous avons démontré que ce champ de recherche était encore en friche et que de nombreuses questions liées à la complexité sociale se posaient, en particulier celle de savoir si une meilleure maîtrise de la complexité sociale permet une meilleure performance du projet. C'est un sujet que nous abordons aujourd'hui dans le cadre d'un projet Agile.

3.2 Consolider l'approche méthodologique par une étude de cas *in vivo*

Nous avons précisé dans cette recherche deux limites opérationnelles dans le déploiement de l'approche intégrée pour mener une analyse *in vivo* de projet. La première limite est directement liée au souhait de la société de services que de travailler uniquement sur une analyse *post-mortem*, au motif que notre présence et notre recherche pouvaient perturber le bon déroulement d'un projet en cours (*Cf.* Chapitre V). La seconde limite tient à la lourdeur même de notre approche méthodologique (*Cf.* Chapitre IV) et à la maîtrise technique qu'elle suppose (essentiellement dans le développement et le calibrage du modèle de simulation systémique), mais aussi à notre manque d'expérience pour mener une analyse de projet en temps réel. A cela s'ajoute qu'aucune analyse de projet n'a jamais été menée en temps réel.

Pourtant, mener une étude de cas *in vivo* nous permettrait à la fois d'affiner nos modèles au niveau de la cartographie cognitive et du modèle de simulation systémique, notamment au(x) moment(s) où la

complexité sociale se déclenche sur le projet. Nos résultats ont particulièrement mis en évidence que la complexité sociale agissait à la fois dans les phases amont et aval du projet.

S'agissant de la phase amont, deux pistes de recherche se dégagent. La première porterait sur l'estimation des charges et des délais du projet, lors de la réponse à un appel d'offres par exemple. La seconde porterait sur l'analyse des ressources du projet et sur les compétences sociales des chefs de projets. Dans les deux cas, les recherches existantes que nous avons consultées ne tiennent pas réellement compte des effets et des conséquences de ces deux facteurs dans le déclenchement de la complexité sociale. Au niveau du choix chef de projet, nous pourrions à partir de nos résultats construire une grille qui permettrait de savoir si un chef de projet a les qualités requises, du point de vue de ses compétences et de ses aptitudes sociales. Notre recherche consisterait alors à dresser, le portrait du chef de projet qu'il faudrait pour le mener à bien.

S'agissant de la phase aval, l'étude de cas *in vivo* porterait sur la gestion des tâches à refaire. En effet, nous résultats ont démontré que les développeurs informatiques contrôlaient insuffisamment la qualité de leurs développements en raison de leur insuffisante maîtrise des processus sociaux de projet. Notre étude viserait donc à améliorer la qualité des livrables en montrant les effets et les conséquences que cela entraîne sur le projet et notamment dans la communication entre les différentes parties prenantes. Derrière, il s'agirait de mesurer précisément la performance du projet pour montrer qu'elle pourrait être améliorée ainsi.

Dans la continuité de ces deux points, de nouveaux simulateurs pourraient servir de support afin de mieux prendre en compte : le séquençement des phases en consacrant ainsi plus de temps à la phase amont et à la phase de conception pour gagner ensuite en délais sur les phases ultérieures ; la mobilisation et le lissage des ressources tout au long du projet ou encore la réduction de la pression des délais pour trouver un optimal dans la répartition de l'effort. Finalement, dans la continuité des travaux de Ford (2007), il s'agirait de pouvoir offrir aux managers des clés essentielles pour mieux piloter le projet, et de publier des « guides » qui se présenteraient sous la forme de simulateurs et de conseils pour aider les chefs de projet sur le terrain.

3.3 Enrichir l'analyse des dynamiques sociales avec de nouveaux phénomènes

L'ultime piste de recherche consisterait à mettre à jour de nouveaux phénomènes qui déclenchent la complexité sociale. Par exemple, l'impact et des conséquences des décisions d'une chef sur un projet déjà à la dérive. Les travaux de Lyneis et ses collègues (2007), entre autres, préconisaient déjà une

telle étude pour améliorer le contrôle et la performance des projets. Notre étude de cas a montré que les décisions prises par le chef de projet pour mettre sous contrôle le projet n'ont eu les effets escomptés. Il serait donc intéressant de mieux connaître les mécanismes et les variables qui sont directement au cœur de ses dynamiques instables pour proposer derrière des leviers d'actions.

Autant de perspectives qui nous font prendre conscience que cette recherche est l'aboutissement d'un long travail et, nous l'espérons, le point de départ de nouvelles recherches...

ANNEXES

Annexe - 1. La distinction entre système simple et système complexe, d'après Glouberman et Zimmerman, (2002, p.10.)

Cluster	Systèmes simples	Systèmes complexes
Théorie	<ul style="list-style-type: none"> • Linéarité, • Absence de bruit, tension et fluctuation, • Solution externe au système, • Adaptation dans un environnement statique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Non linéarité, • Opportunités reliées à la tension, bruit et fluctuations, • Solution comme partie du système, • Interaction avec l'environnement dynamique.
Causalité	<ul style="list-style-type: none"> • Simple causalité, • Résultats conçus et intentionnels, • Déterministe, • Certaine, • Prédiction assumée, • Accent mis sur les composantes, • Relations déterminées par les, • Structures. 	<ul style="list-style-type: none"> • Causalité mutuelle, • Résultats adaptatifs et émergents, • Probabiliste, • Incertaine, • Éléments reconnus de non prévisibilité, • Accent mis sur les relations, • Structures et relations interactives.
Justification	<ul style="list-style-type: none"> • Réductionnisme / analyse, • Déviants vus comme non pertinents, • Évidence historique ignorée, car les Systèmes tendent vers l'équilibre, • Mesures d'efficacité, d'alignement et de meilleures pratiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Holisme / synthèse, • Déviants vus comme des déterminants clés, • Signification des changements contenue dans l'histoire du système et son évolution est en partie basée sur le passé, • Fonctionnement des relations actuelles et des boucles de rétroaction.
Planification	<ul style="list-style-type: none"> • Pensée convergente, • Caractéristiques réductives, • Décision comme événement, • Observation de l'environnement, • Un enjeu important implique un, • important changement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pensée divergente, • Caractéristiques émergentes, • Décision comme émergente, • Développement de l'intuition dans la pratique, • Effet papillon (la taille de l'enjeu ne détermine pas la taille du changement).

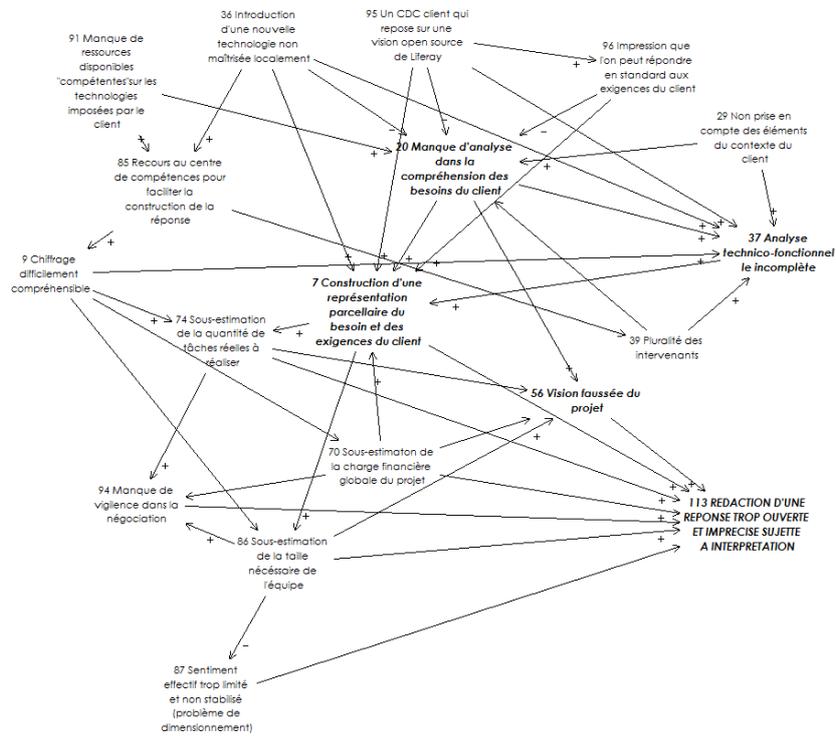
Concepts clés	Commentaire
Sous-Systèmes ou composants	Un système, par définition, est composé d'éléments inter reliés ou interconnectés entre eux.
Holisme, synergisme, organicisme, Gestalt	Le tout n'est pas simplement la somme de ses parties, le système lui-même peut être expliqué seulement comme une totalité. L'holisme est l'opposé de l'élémentarisme.
Système ouvert	Le système peut être fermé ou ouvert. Un système ouvert échange de l'information, de l'énergie ou du matériel avec son environnement. Les concepts de système fermé et de système ouvert sont difficiles à défendre dans l'absolu. Ainsi il est préférable de penser que les Systèmes sont relativement ouverts ou relativement fermés.
Transformation des entrants en extrants	Un système ouvert peut être vu comme un modèle de transformation, étant donné que lors d'une interaction dynamique avec son environnement, il reçoit des intrants variés, les transforme de différente manière et les exporte sous forme d'extrants.
Frontières	Le système a des frontières qui le séparent de son environnement, celles-ci peuvent être complexes à délimiter, tout dépend s'il s'agit d'un système fermé ou d'un système ouvert. Dans le cas des Systèmes sociaux, par exemple, la frontière est difficile à délimiter.
Entropie négative	Une force d'entropie maximale génère le désordre, le manque de transformation des ressources, voire la mort du système. Dans un système ouvert, il n'y a pas seulement une production d'entropie par des processus irréversibles, mais aussi une importation d'entropie qui peut être négative. Par opposition on parle de néguentropie pour indiquer l'énergie créatrice d'organisation.
Stabilité, équilibre dynamique, homéostasie	Un système ouvert peut atteindre un état dans lequel il reste en équilibre dynamique via le flux continu de matériels, d'énergie et d'information. Par opposition un système fermé peut atteindre un état dans lequel il reste en équilibre dynamique via un flux maximum avant de mourir ou de se désorganiser.
Rétroaction	Les extrants du système viennent modifier les intrants de ce même système. Plus précisément, on fait la distinction entre les boucles positives à effet explosif c'est-à-dire des boucles de renforcement du système et les boucles négatives à effet stabilisateur c'est-à-dire des boucles qui ramènent ou maintiennent le système dans un état de stabilité et d'équilibre, pour un temps au moins.
Hierarchie	Concept de base de la pensée systémique qui revendique des relations hiérarchiques entre les différents sous-Systèmes de niveau inférieur, qui composent le système général de niveau supérieur. Il y a nécessairement des relations hiérarchiques entre les composants du système.
Élaboration interne	Un système fermé se dirige vers l'entropie et la désorganisation. Par contraste, un système ouvert tend vers une plus grande différenciation, vers une élaboration et un plus haut niveau d'organisation.
Multiplés objectifs	Un système peut avoir de multiples buts et objectifs. C'est le cas par exemple des Systèmes sociaux qui ont des objectifs collectifs et à un niveau atomique des objectifs individuels différents.
Équifinalité des Systèmes ouverts	Dans les Systèmes mécanistes, il y a une relation directe de cause à effet entre les conditions initiales et l'état final du système. Dans les Systèmes ouverts, le même état final peut être atteint à partir de conditions initiales différentes et par des itinéraires différents. Cette conception suggère que les organisations sociales peuvent atteindre leurs objectifs avec des entrants divers et par une variété d'activités internes.

Annexe - 3. Synthèse des principaux travaux en Dynamique des Systèmes .

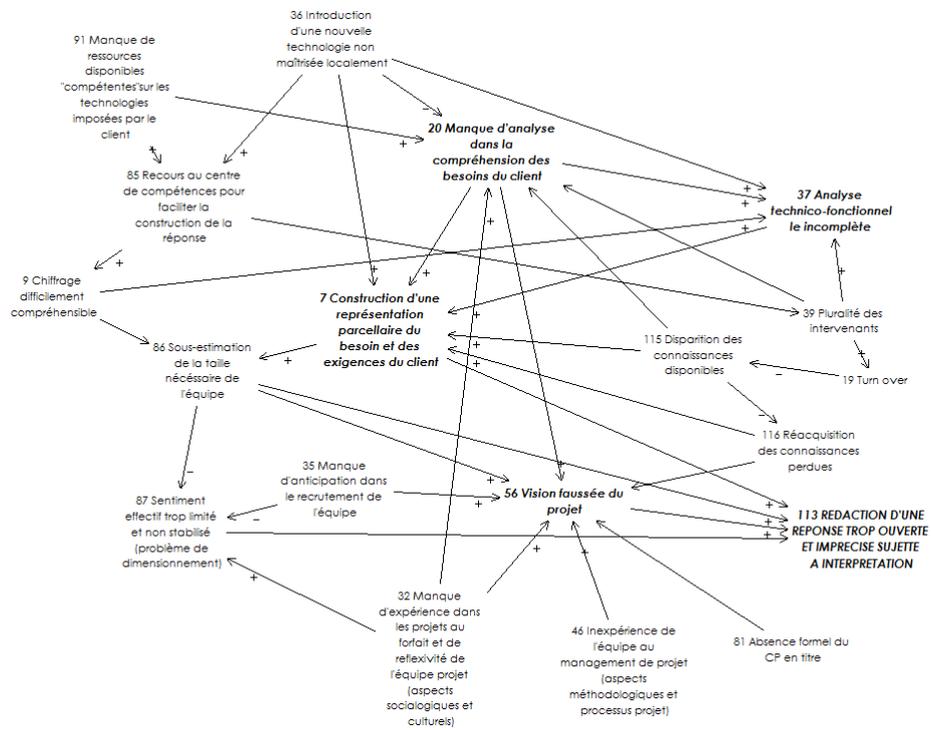
Domaine d'application	Variables mise en avant	Auteurs de références
<i>Définition des objectifs et du périmètre du projet</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Changements dans le périmètre du projet et dans les comportements humains, ✓ Sous-estimation générale de la complexité. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cooper et Reichelt, 2004) ✓ Neleman, 2006, ✓ Abdel-Hamid, 1990, ✓ Sterman 2000, ✓ Sterman et Ford, 2003
<i>Analyse des Challenges et pertinence de la stratégie des risques pour les maîtriser</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ gestion des risques des changements, ✓ les litiges ✓ stratégies managériales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abdel-Hamid, 1993, ✓ Abdel-Hamid et Madnick, 1991, ✓ Ford et Ceylan, 2002, ✓ Ford et Sobek, 2005. ✓ Eden, Howick, Williams, Ackermann, 2000 ✓ Rodrigues et Bowers, 1996, ✓ Sterman, 2000
<i>Support de la direction et disponibilité des ressources</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le staffing projet 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abdel-Hamid et al, 1989, 1994,
<i>Planning, contrôle et reporting</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ les coûts, ✓ délais, ✓ la planification et son optimisation, ✓ l'assurance qualité, ✓ précision du contrôle, ✓ sous-estimation du budget. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abdel-Hamid, 1990, 1991, 1993 Abdel-Hamid et Madnick, 1984, ✓ Rus et al., 1999, ✓ Repenning et Sterman, 2001, 2002, ✓ Park et Peña-Mora, 2003, ✓ Sterman, 2000, ✓ Madachy, 1994, ✓ Morris et Hough (1987)¹³⁶, ✓ Reichelt et Lyneis, 1999.
<i>Connaissance du management de projet et des processus associés, des méthodes et des techniques</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ au management des connaissances, 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Peters et Jarke, 1996 ✓ Williams (1999) ✓ Howick et Eden (2001)
<i>Découpage, coordination des projets et/ou sous-projet, des tâches et des rôles</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ processus de développements des tâches ✓ l'estimation des charges 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Madachy, 2007, ✓ Abdel-Hamid, 1993, 1996, ✓ Abdle-Hamid et Madnick, 1991,
<i>Expertise, leadership et équipe projet</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ le staffing projet ✓ Changements dans les comportements humains ✓ Systèmes d'activités humaines, ✓ sous-estimation des facteurs sociaux 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abdel-Hamid et al, 1989, 1994, ✓ Sengupta et al. 1993, ✓ Cooper et Reichelt, 2004, ✓ Rodrigues et Bowers, 1996, ✓ Williams, 2000, 2002 ✓ Sterman 2000, ✓ Sterman et Ford, 2003, ✓ Checkland et Poulter, 2006

¹³⁶ Morris, P. W. G., & Hough, G., H. (1987). The anatomy of major projects: A study of the reality of project management (Vol. 1). Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.

Annexe - 4. Représentation simplifiée du chiffrage et de la sous-estimation des charges associées.



Annexe - 5. Représentation simplifiée de l'insuffisante disponibilité des ressources.



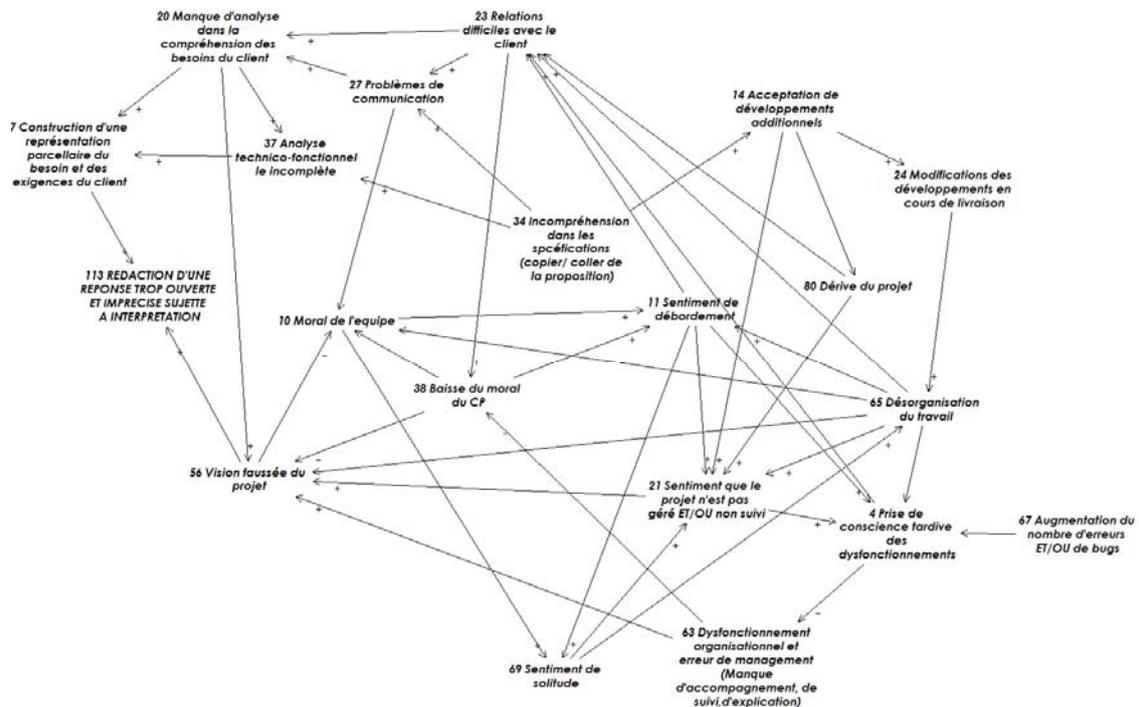
Annexe - 6. Liste complète des résultats de l'analyse de domaine

Description	Score (nombre et complexité des liens)
Vision faussée du projet	20
Désorganisation du travail	17
Sentiment de débordement	17
Sentiment que le projet n'est pas géré ET/OU non suivi	16
Relations avec le client difficile	16
Acceptation de développements additionnels	14
Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client	13
Construction d'une représentation parcellaire du besoin et des exigences du client	13
Problèmes de communication	13
Dysfonctionnement organisationnel et erreur de management (Manque d'accompagnement, de suivi, d'explication)	13
Dérive du projet	12
Incompréhension dans les spécifications (copier/ coller de la proposition)	11
Modifications des développements en cours de livraison	11
Rédaction d'une réponse trop ouverte et imprécise, sujette à interprétation	10
Moral de l'équipe	10
Baisse du moral du CP	10
Augmentation du nombre d'erreurs ET/OU de bugs	10
Analyse technico-fonctionnelle incomplète	9
Sentiment de solitude	9
rise de conscience tardive des dysfonctionnements	9
Prise de décision dans l'urgence	9
Augmentation perçue de la parallélisation des tâches	9
Problèmes de coordination	8
Absence de validation formelle du client dans les développements livrés	8
Production incomplète des livrables	8
Sentiment général d'un planning non stabilisé et faiblement actualisé (risques, tâches, délais, coûts)	7
Difficultés à stabiliser l'équipe	7
Manque de clarté dans les directives du CP	7
Tâche à réaliser ou à refaire (Périmètre des tâches instables, soumis à forte variation)	7
Mise en doute sur les capacités de du client à mener à bien le projet	7
Modification des spécifications à la demande du client	7
Augmentation des coûts du projet	7
Mauvaise qualité générale des développements livrés	7
Remontées d'alertes tardives	7
Problèmes de communication entre prestataires sur le recherche de responsabilités	7
Chiffrage difficilement compréhensible	6
Sous-estimation de la taille nécessaire de l'équipe	6
Sentiment effectif trop limité et non stabilisé (problème de dimensionnement)	6
Mauvais choix techniques	6
problèmes des environnements techniques et de développements	6
Productivité du projet est fortement affectée	6
Erreurs dans les développements techniques ET/OU fonctionnels	6

Révision ou reprise en main des spécifications technico-fonctionnelles perçues imprécises	6
Manque d'encadrement	6
Défaillance de la chaîne de commandement	6
Incompatibilité technique entre les environnements du client et l'entreprise	6
Investigation poussées pour localiser et qualifier les erreurs	6
Sous-estimation de la quantité de tâches réelles à réaliser	5
Sous-estimation de la charge financière globale du projet	5
Pluralité des intervenants	5
Turn over	5
Impression de risques	5
Délai très serrés	5
Perte de confiance du client	5
Conflits	5
Problèmes d'adhésion du client à la philosophie du projet	5
Manque de soutien de la direction du projet	5
Manque de vigilance dans la négociation	5
Disparition des connaissances disponibles	5
Recours au centre de compétences pour faciliter la construction de la réponse	4
Introduction d'une nouvelle technologie non maîtrisée localement	4
Difficultés dans le reporting et le suivi des tâches	4
Absence formel du CP en titre	4
Manque de sécurité	4
Manque de transparence	4
Mauvais choix fonctionnels	4
Pertes d'informations	4
Absence de phase de test ou de stratégie de test (uniquement autotest)	4
Un CDC client qui repose sur une vision open source de Liferay	4
Impossibilité de reproduire localement l'univers technique du client	4
Création d'un univers de développement propre à l'entreprise	4
Manque d'expérience dans les projets au forfait et de réflexivité de l'équipe projet (aspects sociologiques et culturels)	3
Non prise en compte des éléments du contexte du client	3
Heures supplémentaires	3
Impression d'un manque de compétence du CP interne	3
Inexpérience de l'équipe dans la rédaction des spécifications	3
Suivi effectif des anomalies trop tardif	3
Mise en production des développements non testés par les développeurs	3
Absence de validation et de suivi dans les décisions prises	3
Contour flou de la proposition	3
Mise en place d'un stratégie de test	3
Impression que l'on peut répondre en standard aux exigences du client	3
Impossible de récupérer les informations	3
Workshops peu efficaces et incomplets	3
interfaces entre Alfresco et Liferay complexes	3
Probables problèmes futurs	3
nouveau client qualifié de stratégique pour l'entreprise	3
Ré acquisition des connaissances perdues	3
Manque d'anticipation dans le recrutement de l'équipe	2
Manque de ressources disponibles "compétentes" sur les technologies imposées par le client	2

Chef de projet client difficile, manque de compétence en management et gestion de projet	2
Retard dans le traitement	2
Lenteur de l'application	2
Développement de la cohésion de groupe	2
Pluralité des prestataires	2
Projet visible en interne	2
Manque de connaissance et/ou de maîtrise technique de l'entreprise	2
Tâches spécifiques non planifiées et dédiées au support client	2
Inexpérience de l'équipe au management de projet (aspects méthodologiques et processus projet)	1
Chef de projet interne expérimenté	1
Absence de tests par le client	1
Des plateformes techniques client défaillantes	1
Faible concertation avec les autres prestataires	1
Le client qui saisit des informations dans la mauvaise base	1
Insuffisante prise en compte de la complexité de l'environnement technique du client	1
Manque de compétences et de connaissance technique du client sur l'environnement cible	1
Projet majeur pour le client	0

Annexe - 7. Représentation simplifiée du modèle qualitatif, basée sur l'analyse de domaine autour des vingt meilleurs scores.



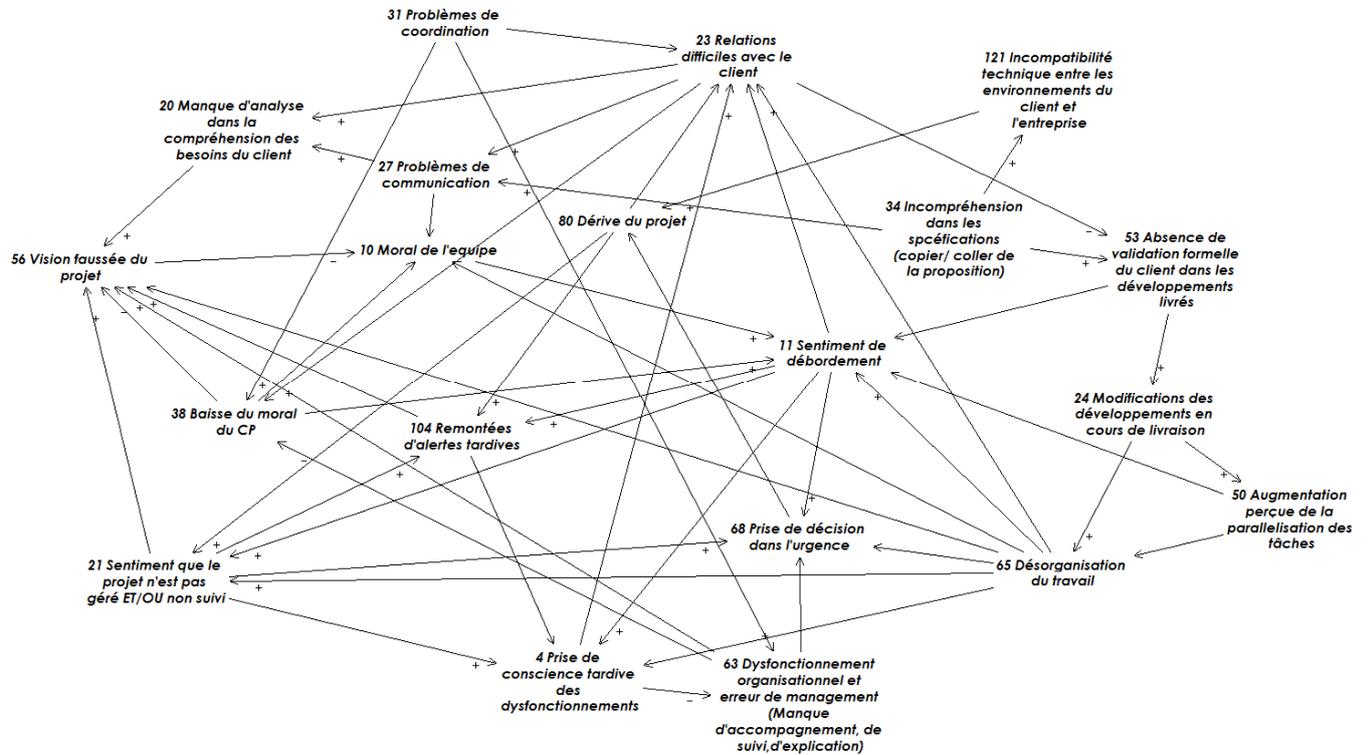
Annexe - 8. Liste complète des résultats de l'analyse de centralité.

N° chronologique sécurité	Description	Score de centralité
1	Désorganisation du travail	53
2	Relations avec le client difficile	52
3	Vision faussée du projet	51
4	Sentiment que le projet n'est pas géré ET/OU non suivi	50
5	Sentiment de débordement	50
6	Acceptation de développements additionnels	49
7	Dérive du projet	47
8	Moral de l'équipe	46
9	Problèmes de communication	45
10	Prise de conscience tardive des dysfonctionnements	45
11	Baisse du moral du CP	44
12	Incompréhension dans les spécifications (copier/ coller de la proposition)	44
13	Dysfonctionnement organisationnel et erreur de management (Manque d'accompagnement, de suivi, d'explication)	43
14	Absence de validation formelle du client dans les développements livrés	43
15	Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client	43
16	Augmentation perçue de la parallélisation des tâches	42
17	Remontées d'alertes tardives	41
18	Prise de décision dans l'urgence	41
19	Modifications des développements en cours de livraison	41
20	Problèmes de coordination	40
21	Défaillance de la chaîne de commandement	39
22	Mise en doute sur les capacités de du client à mener à bien le projet	39
23	problèmes des environnements techniques et de développements	39
24	Sentiment de solitude	39
25	Mauvais choix techniques	38
26	Rédaction d'une réponse trop ouverte et imprécise, sujette à interprétation	37
27	Modification des spécifications à la demande du client	37
28	Sentiment général d'un planning non stabilisé et faiblement actualisé (risques, tâches, délais, coûts)	37
29	Difficultés à stabiliser l'équipe	37
30	Problèmes d'adhésion du client à la philosophie du projet	36
31	Construction d'une représentation parcellaire du besoin et des exigences du client	36
32	Incompatibilité technique entre les environnements du client et l'entreprise	35
33	Délai très serrés	35
34	Perte de confiance du client	35
35	Augmentation des coûts du projet	35
36	Manque de clarté dans les directives du CP	35
37	Problèmes de communication entre prestataires sur le recherche de responsabilités	34
38	Mauvais choix fonctionnels	34
39	Manque de soutien de la direction du projet	34

40	Analyse technico-fonctionnelle incomplète	34
41	Conflits	34
42	Difficultés dans le reporting et le suivi des tâches	34
43	Workshops peu efficaces et incomplets	33
44	Manque de transparence	33
45	Productivité du projet est fortement affectée	33
46	Sentiment effectif trop limité et non stabilisé (problème de dimensionnement)	32
47	Sous-estimation de la taille nécessaire de l'équipe	32
48	Augmentation du nombre d'erreurs ET/OU de bugs	32
49	Manque d'expérience dans les projets au forfait et de réflexivité de l'équipe projet (aspects sociologiques et culturels)	32
50	Absence de validation et de suivi dans les décisions prises	31
51	Sous-estimation de la quantité de tâches réelles à réaliser	31
52	Sous-estimation de la charge financière globale du projet	31
53	Tâche à réaliser ou à refaire (Périmètre des tâches instables, soumis à forte variation)	31
54	Ré acquisition des connaissances perdues	30
55	Impossible de récupérer les informations	30
56	Impression d'un manque de compétence du CP interne	30
57	Production incomplète des livrables	30
58	Disparition des connaissances disponibles	29
59	Manque d'encadrement	29
60	Impression de risques	29
61	Création d'un univers de développement propre à l'entreprise	28
62	Retard dans le traitement	28
63	Chef de projet client difficile, manque de compétence en management et gestion de projet	28
64	Révision ou reprise en main des spécifications technico-fonctionnelles perçues imprécises	28
65	Pluralité des intervenants	28
66	Heures supplémentaires	28
67	Manque de sécurité	27
68	Absence formel du CP en titre	27
69	Turn-over	27
70	interfaces entre Alfresco et Liferay complexes	25
71	Un CDC client qui repose sur une vision open source de Liferay	25
72	Chef de projet interne expérimenté	25
73	Suivi effectif des anomalies trop tardif	25
74	Erreurs dans les développements techniques ET/OU fonctionnels	25
75	Mauvaise qualité générale des développements livrés	25
76	Lenteur de l'application	25
77	Introduction d'une nouvelle technologie non maîtrisée localement	25
78	Manque d'anticipation dans le recrutement de l'équipe	25
79	Inexpérience de l'équipe au management de projet (aspects méthodologiques et processus projet)	24
80	Inexpérience de l'équipe dans la rédaction des spécifications	24
81	Projet visible en interne	23
82	Impression que l'on peut répondre en standard aux exigences du client	23
83	Absence de phase de test ou de stratégie de test (uniquement auto-test)	23

84	Non prise en compte des éléments du contexte du client	23
85	Investigation poussées pour localiser et qualifier les erreurs	22
86	Chiffrage difficilement compréhensible	22
87	Tâches spécifiques non planifiées et dédiées au support client	21
88	Pluralité des prestataires	21
89	nouveau client qualifié de stratégique pour l'entreprise	21
90	Pertes d'informations	21
91	Manque de ressources disponibles "compétentes «sur les technologies imposées par le client	20
92	Manque de vigilance dans la négociation	19
93	Absence de tests par le client	17
94	Impossibilité de reproduire localement l'univers technique du client	16
95	Probables problèmes futurs	16
96	Développement de la cohésion de groupe	16
97	Contour flou de la proposition	16
98	Mise en production des développements non testés par les développeurs	16
99	Recours au centre de compétences pour faciliter la construction de la réponse	15
100	Mise en place d'un stratégie de test	15
101	Faible concertation avec les autres prestataires	14
102	Des plateformes techniques client défaillantes	14
103	Manque de connaissance et/ou de maîtrise technique de l'entreprise	10
104	Le client qui saisit des informations dans la mauvaise base	8
105	Manque de compétences et de connaissances techniques du client sur l'environnement cible	6
106	Insuffisante prise en compte de la complexité de l'environnement technique du client	4
107	Projet majeur pour le client	0

Annexe - 9. Représentation simplifiée du modèle qualitatif, basée sur l'analyse de centralité autour des vingt meilleurs scores.



Annexe - 10. Analyse complète des clusters de regroupement

Regroupement 1	Regroupement 2
<p>Construction d'une représentation parcellaire du besoin et des exigences du client</p> <p>Chiffrage difficilement compréhensible</p> <p>Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client</p> <p>Non prise en compte des éléments du contexte du client</p> <p>Introduction d'une nouvelle technologie non maîtrisée localement</p> <p>Analyse technico-fonctionnelle incomplète</p> <p>Pluralité des intervenants</p> <p>Mauvais choix techniques</p> <p>Mauvais choix fonctionnels</p> <p>Sous-estimation de la charge financière globale du projet</p> <p>Sous-estimation de la quantité de tâches réelles à réaliser</p> <p>Contour flou de la proposition</p> <p>Recours au centre de compétences pour faciliter la construction de la réponse</p> <p>Sous-estimation de la taille nécessaire de l'équipe</p> <p>Manque de ressources disponibles "compétentes «sur les technologies imposées par le client</p> <p>Manque de vigilance dans la négociation</p> <p>Un CDC client qui repose sur une vision open source de Liferay</p> <p>Impression que l'on peut répondre en standard aux exigences du client</p>	<p>prise de conscience tardive des dysfonctionnements</p> <p>Moral de l'équipe</p> <p>Sentiment de débordement</p> <p>Acceptation de développements additionnels</p> <p>Conflits</p> <p>Turnover</p> <p>Heures supplémentaires</p> <p>Relations avec le client difficile</p> <p>Perte de confiance du client</p> <p>Problèmes de communication</p> <p>Difficultés à stabiliser l'équipe</p> <p>Problèmes de coordination</p> <p>Baisse du moral du CP</p> <p>Manque de soutien de la direction du projet</p> <p>Absence de tests par le client</p> <p>Révision ou reprise en main des spécifications technico-fonctionnelles perçues imprécises</p> <p>Absence de validation formelle du client dans les développements livrés</p> <p>Lenteur de l'application</p> <p>Impression d'un manque de compétence du CP interne</p> <p>Dysfonctionnement organisationnel et erreur de management (Manque d'accompagnement, de suivi, d'explication)</p> <p>Chef de projet client difficile, manque de compétence en management et gestion de projet</p> <p>Augmentation du nombre d'erreurs ET/OU de bugs</p> <p>Sentiment de solitude</p> <p>Productivité du projet est fortement affectée</p> <p>Mise en doute sur les capacités de du client à mener à bien le projet</p> <p>Suivi effectif des anomalies trop tardif</p> <p>Absence de validation et de suivi dans les décisions prises</p> <p>Absence formel du CP en titre</p> <p>Sentiment effectif trop limité et non stabilisé (problème de dimensionnement)</p> <p>Développement de la cohésion de groupe</p> <p>Manque de transparence</p> <p>Chef de projet interne expérimenté</p> <p>Problèmes d'adhésion du client à la philosophie du projet</p> <p>Des plateformes techniques client défaillantes</p> <p>Faible concertation avec les autres prestataires</p> <p>Workshops peu efficaces et incomplets</p> <p>Probables problèmes futurs</p> <p>Manque d'encadrement</p> <p>Projet visible en interne</p> <p>nouveau client qualifié de stratégique pour l'entreprise</p>
Regroupement 4	
<p>Incompréhension dans les spécifications (copier/ coller de la proposition)</p> <p>Pertes d'informations</p> <p>Inexpérience de l'équipe dans la rédaction des spécifications</p> <p>problèmes des environnements techniques et de développements</p> <p>interfaces entre Alfresco et Liferay complexes</p> <p>Pluralité des prestataires</p> <p>Problèmes de communication entre prestataires sur le recherche de responsabilités</p> <p>Création d'un univers de développement propre à l'entreprise</p> <p>Incompatibilité technique entre les environnements du client et l'entreprise</p> <p>Investigation poussées pour localiser et qualifier les erreurs</p> <p>Manque de compétences et de connaissance technique du client sur l'environnement cible</p> <p>Manque de connaissance et/ou de maîtrise technique de l'entreprise</p>	

Regroupement 3

Manque de clarté dans les directives du CP
 Augmentation des coûts du projet
 Difficultés dans le reporting et le suivi des tâches
 Tâches à réaliser ou à refaire (Périmètre des tâches instable, soumis à forte variation)
 Sentiment que le projet n'est pas géré ET/OU non suivi
 Modifications des développements en cours de livraison
 Impression de risques
 Manque d'expérience dans les projets au forfait et de réflexivité de l'équipe projet (aspects sociologiques et culturels)
 Manque d'anticipation dans le recrutement de l'équipe
 Inexpérience de l'équipe au management de projet (aspects méthodologiques et processus projet)
 Production incomplète des livrables
 Mise en production des développements non testés par les développeurs
 Augmentation perçue de la parallélisations des tâches
 Sentiment général d'un planning non stabilisé et faiblement actualisé (risques, tâches, délais, coûts)
 Vision faussée du projet
 Modification des spécifications à la demande du client
 Désorganisation du travail
 Mauvaise qualité générale des développements livrés
 Prise de décision dans l'urgence
 Absence de phase de test ou de stratégie de test (uniquement autotest)
 Erreurs dans les développements techniques ET/OU fonctionnels
 Dérive du projet
 Manque de sécurité
 Mise en place d'une stratégie de test
 Le client qui saisit des informations dans la mauvaise base
 Impossible de récupérer les informations
 Remontées d'alertes tardives
 Défaillance de la chaîne de commandement
 Délai très serrés
 Retard dans le traitement
 Rédaction d'une réponse trop ouverte et imprécise sujette à interprétation
 Ré acquisition des connaissances perdues
 Insuffisante prise en compte de la complexité de l'environnement technique du client
 Impossibilité de reproduire localement l'univers technique du client
 Tâches spécifiques non planifiées et dédiées au support client

Annexe - 11. Analyse complète des explications directes

Groupe 1			Groupe 2		
N°	Description	Poids	N°	Description	Poids
21	Sentiment que le projet n'est pas géré ET/OU non suivi	10	56	Vision faussée du projet	15
23	Relations avec le client difficile	11	7	Construction d'une représentation parcellaire du besoin et des exigences du client	10
11	Sentiment de débordement	9	20	Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client	10
65	Désorganisation du travail	9	27	Problèmes de communication	9
10	Moral de l'équipe	7	37	Analyse technico-fonctionnelle incomplète	8
63	Dysfonctionnement organisationnel et erreur de management (Manque d'accompagnement, de	7	113	Rédaction d'une réponse trop ouvert et imprécise, sujette à interprétation	7
4	Prise de conscience tardive des dysfonctionnements	6	14	Acceptation de développements additionnels	6
38	Baisse du moral du CP	6	53	Absence de validation formelle du client dans les développements livrés	4
67	Augmentation du nombre d'erreurs ET/OU de bugs	6	94	Manque de vigilance dans la négociation	4
69	Sentiment de solitude	6	87	Sentiment effectif trop limité et non stabilisé (problème de dimensionnement)	3
68	Prise de décision dans l'urgence	5	9	Chiffrage difficilement compréhensible	2
106	Défaillance de la chaîne de commandement	5	34	Incompréhension dans les spécifications (copier/coller de la proposition)	2
30	Difficultés à stabiliser l'équipe	4	74	Sous-estimation de la quantité de tâches réelles à	2
31	Problèmes de coordination	4	85	Recours au centre de compétences pour faciliter la construction de la réponse	2
66	Mauvaise qualité générale des développements livrés	4	86	Sous-estimation de la taille nécessaire de l'équipe	2
77	Mise en doute sur les capacités de du client à mener à bien le projet	4	29	Non prise en compte des éléments du contexte du client	1
105	Manque d'encadrement	4	39	Pluralité des intervenants	1
93	Problèmes d'adhésion du client à la philosophie du projet	3	70	Sous-estimation de la charge financière globale du projet	1
103	Probables problèmes futurs	3	96	Impression que l'on peut répondre en standard aux exigences du client	1
104	Remontées d'alertes tardives	3	115	Disparition des connaissances disponibles	1
18	Conflits	2	116	Ré acquisition des connaissances perdues	1
19	Turnover	2	32	Manque d'expérience dans les projets au forfait et de réflexivité de l'équipe projet (aspects	0
22	Heures supplémentaires	2	35	Manque d'anticipation dans le recrutement de l'équipe	0
25	Perte de confiance du client	2	36	Introduction d'une nouvelle technologie non maîtrisée localement	0
59	Impression d'un manque de compétence du CP interne	2	43	Absence de tests par le client	0
64	Chef de projet client difficile, manque de compétence en management et gestion de projet	2	46	Inexpérience de l'équipe au management de projet (aspects méthodologiques et processus projet)	0
76	Erreurs dans les développements techniques ET/OU fonctionnels	2	83	Contour flou de la proposition	0
84	Mise en place d'une stratégie de test	2	91	Manque de ressources disponibles "compétentes «sur les technologies imposées par le client	0
13	Manque de clarté dans les directives du CP	1	95	Un CDC client qui repose sur une vision open source de Liferay	0

16	Difficultés dans le reporting et le suivi des tâches	1
41	Manque de soutien de la direction du projet	1
48	Mise en production des développements non testés par les développeurs	1
78	Suivi effectif des anomalies trop tardif	1
79	Absence de validation et de suivi dans les décisions prises	1
81	Absence formel du CP en titre	1
89	Développement de la cohésion de groupe	1
90	Manque de transparence	1
92	Chef de projet interne expérimenté	1
97	Des plateformes techniques client défaillantes	1
98	Faible concertation avec les autres prestataires	1
107	Projet visible en interne	1
111	Délai très serrés	1
112	Retard dans le traitement	1
43	concepts	147

Groupe 4

N°	Description	Poids
42	Pertes d'informations	2
54	Lenteur de l'application	1
73	Problèmes des environnements techniques et de développements	2
99	Le client qui saisit des informations dans la mauvaise base	0
100	Impossible de récupérer les informations	1
102	interfaces entre Alfresco et Liferay complexes	0
114	Pluralité des prestataires	0
117	Problèmes de communication entre prestataires sur le recherche de responsabilités	5
120	Création d'un univers de développement propre à l'entreprise	1
121	Incompatibilité technique entre les environnements du client et l'entreprise	2
122	Investigation poussées pour localiser et qualifier les erreurs	5
123	Manque de compétences et de connaissance technique du client sur l'environnement cible	0
124	Manque de connaissance et/ou de maîtrise technique de l'entreprise	0
125	Tâches spécifiques non planifiées et dédiées au support client	0
14	concepts	19

108	nouveau client qualifié de stratégique pour l'entreprise	0
30	concepts	92

Groupe 3

N°	Description	Poids
80	Dérive du projet	7
24	Modifications des développements en cours de livraison	6
15	Augmentation des coûts du projet	5
47	Production incomplète des livrables	5
50	Augmentation perçue de la parallélisations des tâches	5
17	Taches à réaliser ou refaire (périmètre des taches instable soumis à forte variation)	4
26	Impression de risques	4
51	Révision ou reprise en main des spécifications technico-fonctionnelles perçues imprécises	4
75	Productivité du projet est fortement affectée	4
55	Sentiment général d'un planning non stabilisé et faiblement actualisé (risques, tâches, délais, coûts)	3
61	Modification des spécifications à la demande du client	3
82	Manque de sécurité	3
40	Mauvais choix techniques	2
119	Impossibilité de reproduire localement l'univers technique du client	2
49	Mauvais choix fonctionnels	1
72	Absence de phase de test ou de stratégie de test (uniquement autotest)	1
45	Inexpérience de l'équipe dans la rédaction des spécifications	0
101	Workshops peu efficaces et incomplets	0
118	Insuffisante prise en compte de la complexité de l'environnement technique du client	0
19	concepts	59

Annexe - 12. Analyse complète des conséquences directes

Groupe 1

N°	Description	Poids
7	Construction d'une représentation parcellaire du	10
20	Manque d'analyse dans la compréhension des besoins du client	10
37	Analyse technico-fonctionnelle incomplète	8
94	Manque de vigilance dans la négociation	4
9	Chiffrage difficilement compréhensible	2
74	Sous-estimation de la quantité de tâches réelles à réaliser	2
85	Recours au centre de compétences pour faciliter la construction de la réponse	2
86	Sous-estimation de la taille nécessaire de l'équipe	2
29	Non prise en compte des éléments du contexte du	1
39	Pluralité des intervenants	1
70	Sous-estimation de la charge financière globale du projet	1
96	Impression que l'on peut répondre en standard aux exigences du client	1
36	Introduction d'une nouvelle technologie non maîtrisée localement	0
83	Contour flou de la proposition	0
91	Manque de ressources disponibles "compétentes «sur les technologies imposées par le client	0
95	Un CDC client qui repose sur une vision open source de Liferay	0
16	concepts	44

Groupe 4

N°	Description	Poids
21	Sentiment que le projet n'est pas géré ET/OU non suivi	10
11	Sentiment de débordement	9
10	Moral de l'équipe	7
4	Prise de conscience tardive des dysfonctionnements	6
67	Augmentation du nombre d'erreurs ET/OU de bugs	6
30	Difficultés à stabiliser l'équipe	4
66	Mauvaise qualité générale des développements livrés	4
103	Probables problèmes futurs	3
104	Remontées d'alertes tardives	3
19	Turnover	2
22	Heures supplémentaires	2

Groupe 2

N°	Description	Poids
80	Dérive du projet	7
14	Acceptation de développements additionnels	6
24	Modifications des développements en cours de livraison	6
15	Augmentation des coûts du projet	5
47	Production incomplète des livrables	5
50	Augmentation perçue de la parallélisations des tâches	5
68	Prise de décision dans l'urgence	5
117	Problèmes de communication entre prestataires sur la recherche de responsabilités	5
122	Investigation poussées pour localiser et qualifier les	5
17	TACHES A REALISER ou à refaire (périmètres des taches instable, soumis à forte variation)	4
51	Révision ou reprise en main des spécifications technico-fonctionnelles perçues imprécises	4
53	Absence de validation formelle du client dans les développements livrés	4
75	Productivité du projet est fortement affectée	4
61	Modification des spécifications à la demande du client	3
40	Mauvais choix techniques	2
42	Pertes d'informations	2
121	Incompatibilité technique entre les environnements	2
13	Manque de clarté dans les directives du CP	1
49	Mauvais choix fonctionnels	1
102	interfaces entre Alfresco et Liferay complexes	1
111	Délai très serrés	1
120	Création d'un univers de développement propre à l'entreprise	1
125	Tâches spécifiques non planifiées et dédiées au support client	1
43	Absence de tests par le client	0
101	Workshops peu efficaces et incomplets	0
123	Manque de compétences et de connaissance technique du client sur l'environnement cible	0
124	Manque de connaissance et/ou de maîtrise technique de l'entreprise	0
27	concepts	80

Groupe 4

N°	Description	Poids

59	Impression d'un manque de compétence du CP interne	2
76	Erreurs dans les développements techniques ET/OU fonctionnels	2
84	Mise en place d'une stratégie de test	2
119	Impossibilité de reproduire localement l'univers technique du client	2
48	Mise en production des développements non testés par les développeurs	1
72	Absence de phase de test ou de stratégie de test (uniquement autotest)	1
79	Absence de validation et de suivi dans les décisions prises	1
89	Développement de la cohésion de groupe	1
78	Suivi effectif des anomalies trop tardif	0
81	Absence formel du CP en titre	0
118	Insuffisante prise en compte de la complexité de l'environnement technique du client	0
22	concepts	68

56	Vision faussée du projet	15
23	Relations avec le client difficile	11
27	Problèmes de communication	9
65	Désorganisation du travail	9
63	Dysfonctionnement organisationnel et erreur de management (Manque d'accompagnement, de REDACTION D'UNE REPOSE TROP OUVERTE ET IMPRECISE SUJETTE A INTERPRETATION	7
113	Baisse du moral du CP	7
38	Sentiment de solitude	6
69	Défaillance de la chaîne de commandement	6
106	Impression de risques	5
26	Problèmes de coordination	4
31	Mise en doute sur les capacités de du client à mener à bien le projet	4
77	Manque d'encadrement	4
105	Sentiment général d'un planning non stabilisé et faiblement actualisé (risques, tâches, délais, coûts)	4
55	Manque de sécurité	3
82	Sentiment effectif trop limité et non stabilisé (problème de dimensionnement)	3
87	Problèmes d'adhésion du client à la philosophie du projet	3
93	Conflits	2
18	Perte de confiance du client	2
25	Incompréhension dans les spécifications (copier/coller de la proposition)	2
34	problèmes des environnements techniques et de développements	2
73	Difficultés dans le reporting et le suivi des tâches	1
16	Manque de soutien de la direction du projet	1
41	Lenteur de l'application	1
54	Manque de transparence	1
90	Impossible de récupérer les informations	1
100	Projet visible en interne	1
107	Retard dans le traitement	1
112	Disparition des connaissances disponibles	1
115	Préacquisition des connaissances perdues	1
116	Manque d'expérience dans les projets au forfait et de réflexivité de l'équipe projet (aspects sociologiques et culturels)	0
32	Manque d'anticipation dans le recrutement de l'équipe	0
35	Inexpérience de l'équipe dans la rédaction des spécifications	0
45	Inexpérience de l'équipe au management de projet (aspects méthodologiques et processus projet)	0
46	Chef de projet client difficile, manque de compétence en management et gestion de projet	0
64	Chef de projet interne expérimenté	0
92	Des plateformes techniques client défaillantes	0
97	Faible concertation avec les autres prestataires	0
98		0

99	Le client qui saisit des informations dans la mauvaise base	0
108	nouveau client qualifié de stratégique pour l'entreprise	0
114	Pluralité des prestataires	0
41	concepts	120

N° du concept	Description
9	chiffrage difficilement compréhensible
32	Le manque d'expérience dans les projets au forfait et de réflexivité de l'équipe projet (aspects sociologiques et culturels)
85	Recours au centre de services pour faciliter la construction de la réponse
36	L'introduction d'une nouvelle technologie non maîtrisée localement
29	(FAIBLE) prise en compte des éléments du contexte du client
35	Manque d'anticipation dans le recrutement de l'équipe
20	Le manque d'analyse dans la compréhension de la demande de besoin du client
91	Manque de ressources disponibles "compétentes" sur les technologies imposées par le client
74	sous-estimer la quantité de tâches réelles à réaliser
37	Analyse technico-fonctionnelle incomplète
7	la construction d'une représentation parcellaire du besoin et des exigences du client
86	sous-estimer la taille nécessaire de l'équipe
70	Sous-estimer la charge financière globale du projet
113	REDACTION D'UNE REPONSE TROP OUVERTE ET IMPRECISE SUJETTE A INTERPRETATION
39	Pluralité des intervenants
19	Turn over
56	Vision faussée du projet
16	difficultés dans le reporting et le suivi des tâches
27	Problèmes de communication interne
26	Impression de risques (mais non exprimés clairement)
55	Sentiment général d'un planning non stabilisé et faiblement actualisé (risque, tâches, délais, coûts)
28	Inexpérience de l'équipe sur la technologie déployée (erreur de casting)
46	Inexpérience de l'équipe au management de projet (aspects méthodologiques et processus projet)
87	Sentiment effectif trop limité et non stabilisé (problème de dimensionnement)
111	Délai très serrés
81	Absence formel du CP en titre
69	Sentiment de solitude
10	Moral de l'équipe
38	Baisse du moral du CP
22	Heures de travail supplémentaires
59	Impression / ressenti d'un manque de compétence du CP interne
30	Difficultés à stabiliser l'équipe
63	Dysfonctionnement organisationnel et erreur de management (Manque d'accompagnement, de suivi, d'explication)

82	Manque de sécurité
21	Sentiment que le projet n'est pas géré ET/OU non suivi
13	Manque de clarté dans les directives du CP
17	TACHES A REALISER ou a refaire (PERIMETRE DES TACHES INSTABLE soumis à forte variation)
4	prise de conscience tardives des dysfonctionnements
23	Relations client difficiles
58	Problèmes de communication
25	Perte de confiance
92	Chef de projet interne expérimentée au caractère affirmée
31	problèmes de coordinations
64	Chef de projet client difficile, manque de compétence en management et gestion de projet
18	CONFLITS
90	Manque de transparence
77	Mise en doute sur les capacités à mener à bien le projet
93	Problèmes d'adhésion du client à la philosophie du projet
34	Incompréhension dans les spécifications (copier/ coller de la proposition)
40	mauvais choix techniques
61	Modification des spécifications (demande client)
49	mauvais choix fonctionnels
14	Acceptations des développements
15	Une augmentation des coûts du projet
24	Modifications des développements en cours e livraison
65	Désorganisation du travail
11	sentiment de débordement
41	le manque de soutien de la direction du projet
110	le manque de soutien de la direction du projet
73	problèmes des environnements techniques de développement
62	Dialogue difficile avec les ressources du client
42	Pertes d'informations
80	Dérive du projet
75	La productivité du projet est fortement affectée
53	non validation formelles du client dans les développements
43	Le client ne fait pas de tests
45	Inexpériences dans la rédaction des spécifications
47	La production incomplètes et des livrables
66	qualité générale des développements
67	augmentation du nombre d'erreurs OU bugs
78	suivi formel TARDIF des anomalies
112	Retard dans le traitement
48	Mise en production des développements sans phase de tests préalable
79	Absence de validation et de suivi dans les décisions prises
76	Les erreurs de développements techniques ou fonctionnels

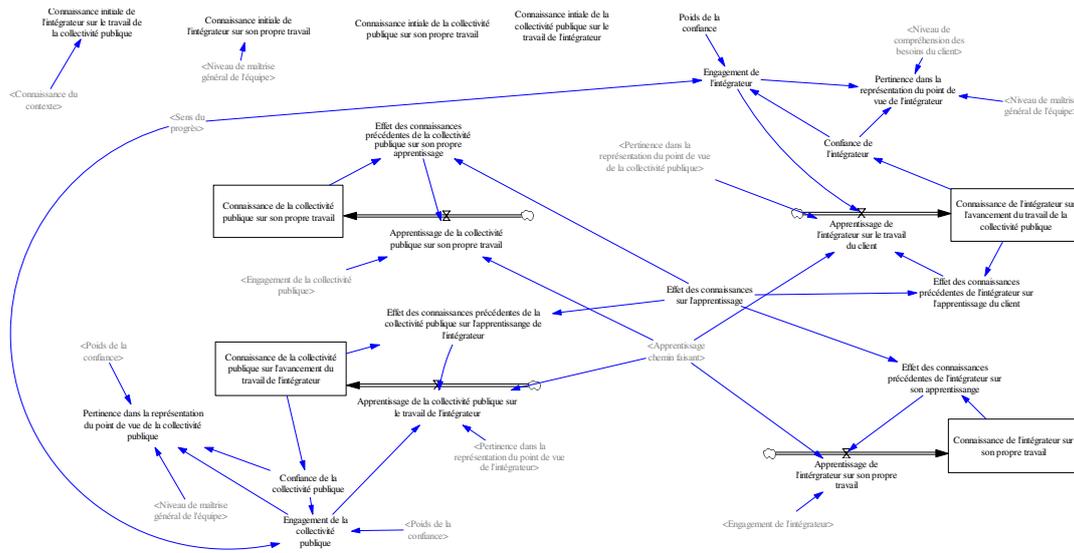
68	Prise de décision dans l'urgence
72	Absence de phase de test ou de stratégie de test (uniquement auto-test)
50	Augmentation perçue de la parallélisation des tâches
51	Révision ou reprise en main des spécifications technico-fonctionnelles perçues imprécises
54	Lenteur de l'application
83	Contour flou de la proposition
89	Développement de la cohésion de groupe
84	Mise en place d'une stratégie de test
94	Manque de vigilance dans la négociation
95	Un CDC client qui repose sur une vision open source de Liferay
96	Impression que l'on peut répondre en standard aux exigences client
97	Des plateformes techniques du client défaillantes
98	Faible concertation avec les autres prestataires
99	Le client qui saisit des informations dans la mauvaise base
100	Impossibilité de récupérer les informations
114	Pluralité des prestataires
101	Workshops peu efficaces et inexperts
102	interfaces entre Alfresco et Liferay complexes
103	Probables problèmes futurs
104	Remontées d'alertes tardives
105	Manque d'encadrement
106	Défaillance de la chaîne de commandement
107	Projet visible en interne
108	nouveau client qualifié de stratégique pour l'entreprise
109	Projet majeur pour le client

Dans le premier schéma (Cf. *Annexe - 14*), les variables « Engagement de la collectivité publique » (en bas à gauche) et « Engagement de l'intégrateur » (en haut à gauche) matérialisent la collaboration entre les deux directions du projet. La somme des deux variables forme alors « l'engagement collectif » global (Cf. *Annexe - 15*). Par ailleurs, plus les participants s'engagent mutuellement dans le projet, plus leur productivité augmente, plus leur confiance dans le travail de l'autre est importante et plus les deux parties perçoivent positivement le sens du progrès. Ce que matérialise la variable « Sens du progrès » (en haut et au centre de *l'Annexe - 14* et en bas à droite de *l'Annexe - 15*). Cette variable est le produit de plusieurs facteurs dont la formule de calcul est : ***(Progression perçue de l'ensemble du projet * Poids du progrès sur le travail à faire + Rapport d'avancement du travail fait * (1 - Poids du progrès sur le travail à faire)) * Effet perçu du taux de travail sur le progrès***. Mais plus spécifiquement, l'engagement de la SSII (ici l'intégrateur) ou de la collectivité publique se calcule de la même manière à savoir : ***Sens du progrès * (1 - Poids de la confiance) + Confiance (du client ou de***

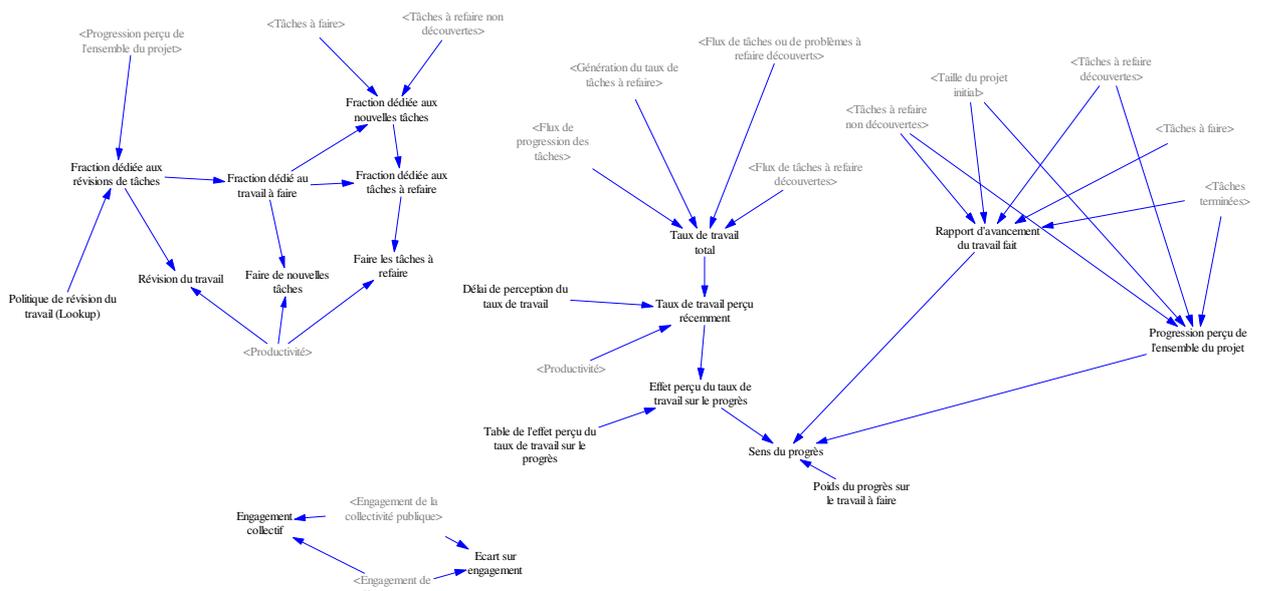
*la collectivité publique)*Poids de la confiance.* Le poids de la confiance est déterminé au début du projet comme un indicateur de départ. Pour avoir confiance, chacune des parties doit connaître le travail fait et restant à faire de l'autre partie. La confiance croît d'autant plus que l'implication des parties est grande, et renforce de fait l'engagement collectif.

Enfin, la connaissance la collectivité publique et de la SSII présente deux structures symétriques. Elles en ont les mêmes caractéristiques et les mêmes liens causaux. Plus précisément, la connaissance est éclatée en deux variables de niveaux à savoir : la connaissance sur son propre travail et la connaissance sur le travail de l'autre partie. Les deux formant alors la connaissance globale (matérialisée par les rectangles, Cf. *Annexe - 14*). Ainsi, chacune des parties possède deux types de connaissances qui fluctuent à mesure que le projet avance. Chaque accumulation représente le niveau de connaissance sur ces propres objectifs, contraintes, et besoins, et sur ceux de l'autre partie. Ce que matérialise les variables de niveaux « Connaissance de la collectivité publique sur son propre travail », « Connaissance de la collectivité publique sur l'avancement du travail de la société de services », « Connaissance de la société de services sur l'avancement du travail de la collectivité publique », « Connaissance de la société de services sur son propre travail ». Et pour initialiser le modèle, nous utilisons des constantes pour estimer ces quatre niveaux de connaissance de départ. Ce que matérialisent les constantes suivantes : « Connaissance initiale de la société de services sur le travail de la collectivité publique », « Connaissance initiale de la société de services sur son propre travail », « Connaissance initiale de la collectivité publique sur son propre travail », « Connaissance initiale de la collectivité publique sur le travail de la société de services ». Finalement, plus le niveau de connaissance augmente, plus la probabilité d'erreurs sur le projet décroît, et plus la collaboration est importante, ainsi que la confiance dans la réussite du projet de la part des deux parties prenantes. Dès lors, les spécifications technico-fonctionnelles seront de meilleure qualité, parce que plus précises.

Annexe - 14. Traduction systémique du modèle : Le secteur de la connaissance



Annexe - 15.. Traduction systémique du modèle : Le secteur de l'engagement



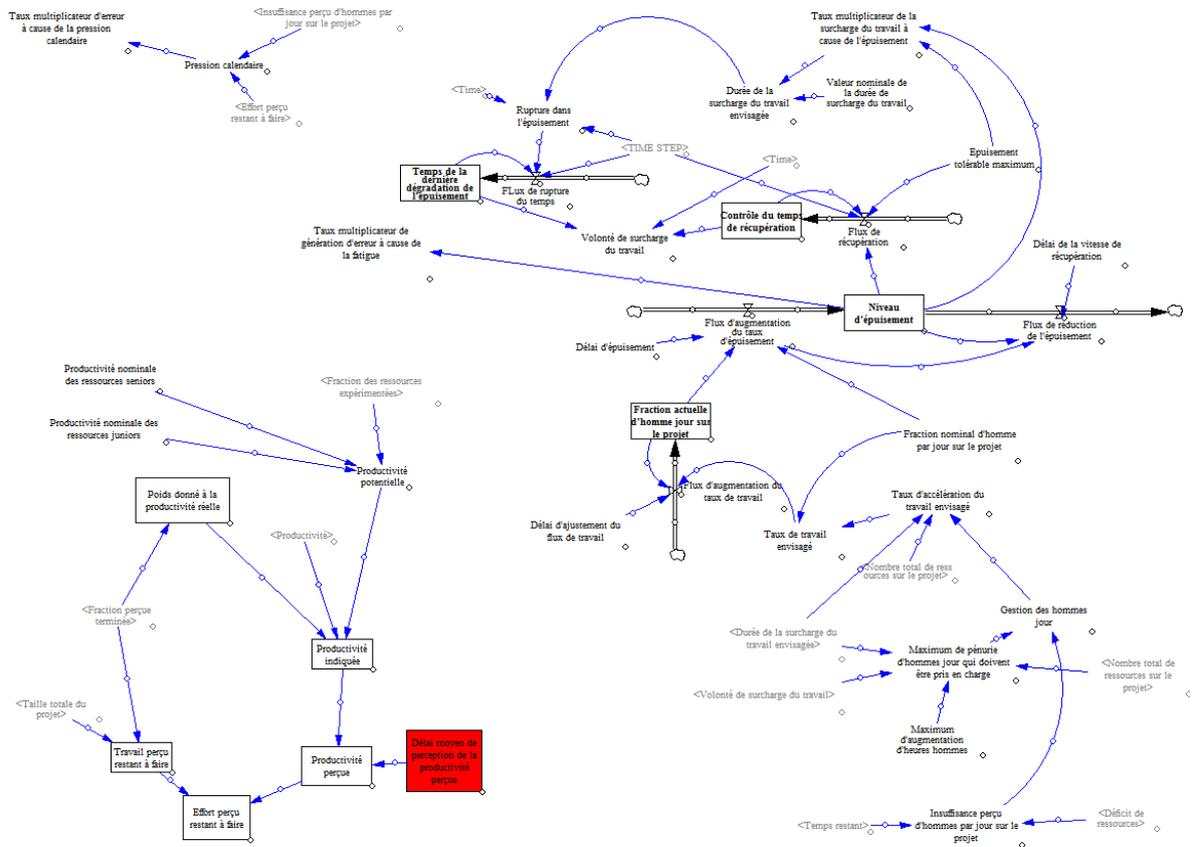
Le deuxième schéma (Cf. Annexe - 16) porte sur la structure systémique du management de projet. Il en reprend toutes les sous-structures et les effets (Cf. Annexe - 17 à Annexe - 21), à l'image de ce que nous avons présenté dans le chapitre I (Cf. Figure 1 - 6), et comme nous les avons observés au cours de notre étude. Pour mémoire, le projet contient un certain nombre de tâches initiales (variable « tâches à faire », Cf. Annexe - 16) qui sont progressivement réalisées. Le flux de tâches est assuré par le produit de deux tâches (variables « Flux de progression des tâches » et « Ressources humaines

effectives », *Cf. Annexe - 16*). Dès lors que les tâches sont correctement réalisées, elles augmentent le nombre des tâches terminées (variable « tâches terminées », *Cf. Annexe - 16*) et diminuent d'autant celui des tâches initiales. Mais si elles sont incorrectement réalisées, et après détection, elles doivent être refaites (variable « tâches à refaire », *Cf. Annexe - 16*) et sont de nouveau injectées dans le système.

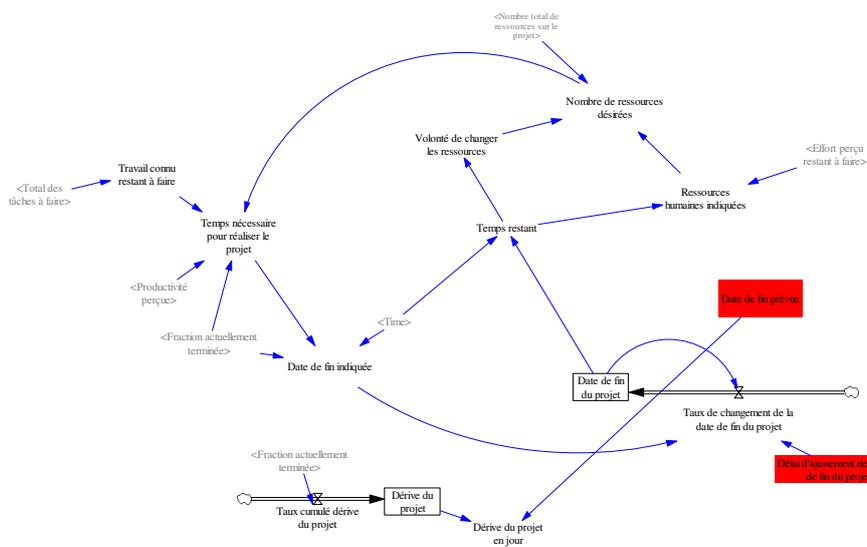
Nous trouvons un ensemble de variables (*Cf. Annexe - 16*, en haut à droite du schéma) qui matérialisent les interactions avec les deux schémas précédents (*Cf. Annexe - 14* et *Annexe - 15*). Cet ensemble agit directement sur les niveaux de connaissance, de confiance et d'apprentissage dans le déroulement des activités du projet. Dès lors, à travers le jeu des interactions, ces variables non seulement influencent l'avancement du projet mais déterminent également l'engagement et la volonté respective de mener à bien le projet. Spécifiquement, c'est à travers les variables « Taux de travail perçu récemment » et « Effet perçu du taux de travail sur le progrès » (*Cf. Annexe - 16*) que les différentes parties perçoivent l'avancement du projet, donc le progrès. Et plus cette perception est élevée plus les variables « Flux de tâches ou de problèmes à refaire découverts », « Génération du taux de tâches à refaire », « Flux de progression des tâches », « Flux de tâches à refaire découvertes » élèvent le « Taux de travail total » (*Cf. Annexe - 16*). Corrélativement, les variables « Rapport d'avancement du travail fait » et « Progression perçue de l'ensemble du projet » (*Cf. Annexe - 16*) agissent également sur le sens du progrès. Le progrès reflète donc une vision optimiste du projet.

Annexe - 16. Traduction systémique du modèle : Le secteur du développement.

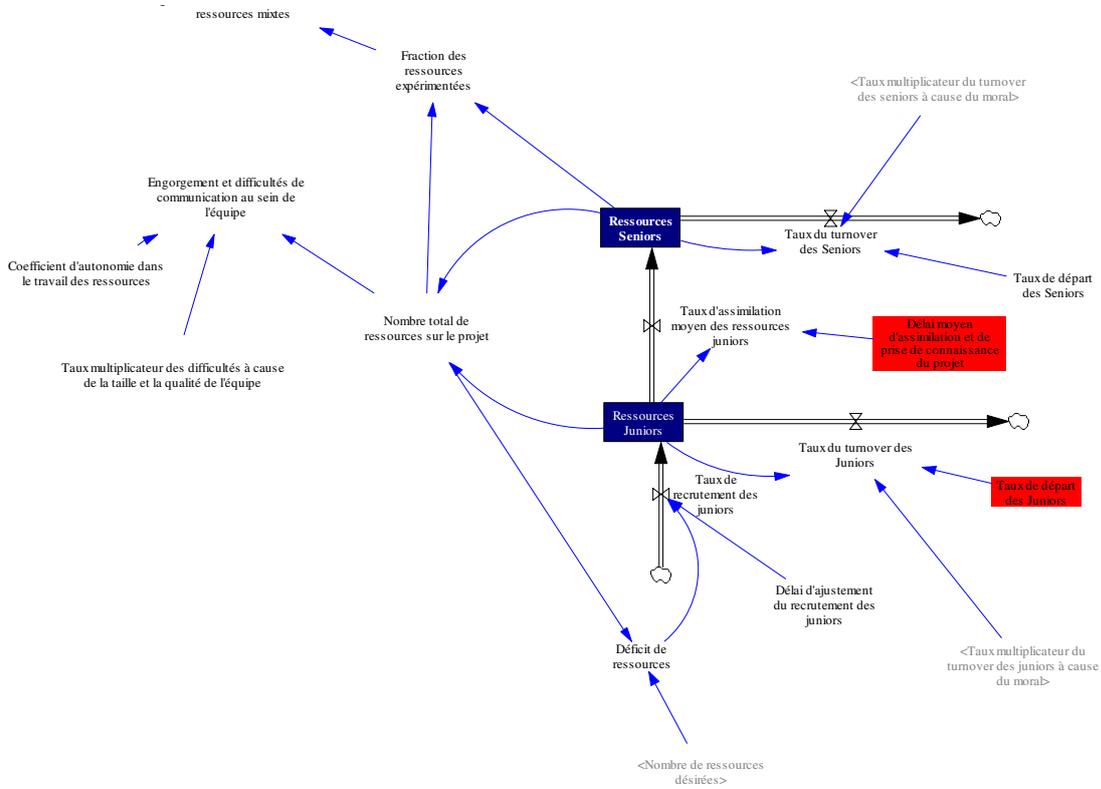
Annexe - 17. Traduction systémique du modèle : Le secteur de la productivité.



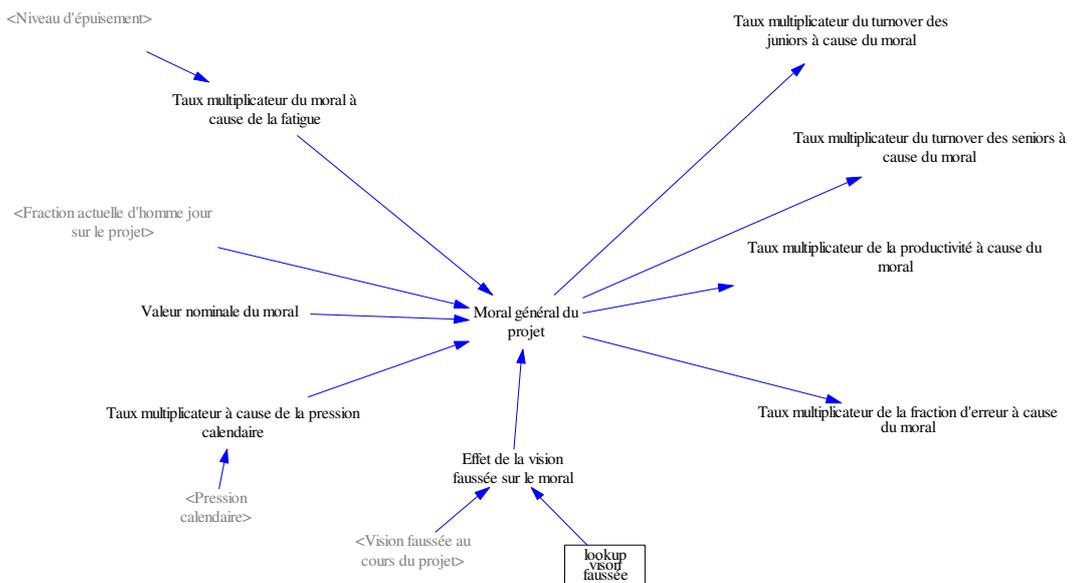
Annexe - 18. Traduction systémique du modèle : Le secteur de la planification.



Annexe - 19. Traduction systémique du modèle : Le secteur des ressources humaines.



Annexe - 20. Traduction systémique du modèle : Le secteur du moral



Le troisième schéma (Cf. *Annexe - 2I*) modélise la phase amont du projet telle que le modèle qualitatif l'a décrite, et en reprend tous les éléments indiqués dans les analyses de domaine et de centralité. Trois variables clés sont mises en évidence ici.

La première variable clé est le niveau de compréhension des besoins du client. Elle est le produit de la combinaison d'un ensemble de variables amont¹³⁷ dont le résultat indique le niveau général de compréhension de l'équipe au moment de la prise de connaissance de l'objet du marché public, et jusqu'à la remise de l'appel d'offres. La formule de calcul de cette variable est la suivante : *Niveau de compréhension des besoins du client = ((Connaissance du contexte) + Connaissance initiale de l'intégrateur sur le travail de la collectivité publique + Niveau de relation avec le client phase amont du projet + Poids de la confiance + Complexité apparente du projet + Taille de l'équipe + Taille du projet + Maîtrise de la technologie/8)*10*. Ainsi, plus cette dernière variable est faible, moins la compréhension globale des besoins du client est bonne, ce qui affecte alors le niveau de l'analyse détaillée des besoins. En d'autres termes, cette variable traduit le niveau général d'appréhension dans lequel l'équipe de la société de services se trouve lorsqu'elle aborde le projet.

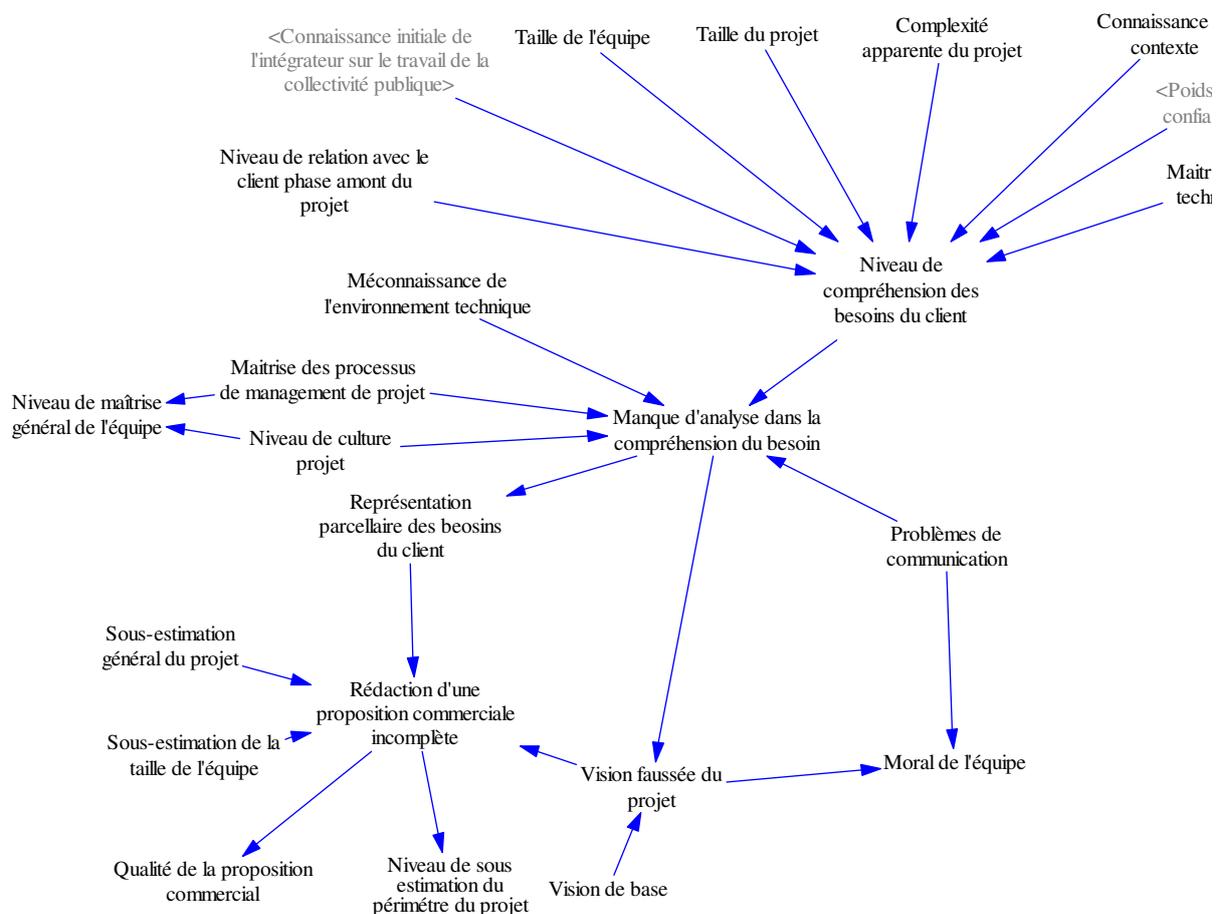
La seconde variable clé concerne le manque d'analyse dans la compréhension détaillée des besoins du client. Plus précisément, elle est la combinaison : du résultat précédent, du niveau de connaissance de l'environnement technique du client tel qu'il l'a décrit dans le CCTP, du niveau de maîtrise des processus de management de l'équipe et de la culture projet en général de l'équipe, et des problèmes de communication qui résultent de la pluralité et de l'hétérogénéité des profils qui interviennent (à tous les niveaux d'intervention) dans la production de la réponse à l'appel d'offres. La formule de calcul de cette variable est la suivante : *Manque d'analyse dans la compréhension du besoin = Maîtrise des processus de management de projet * Niveau de compréhension des besoins du client * Problèmes de communication * (1-Méconnaissance de l'environnement technique) * Niveau de culture projet*. Ainsi, plus cette variable est faible, plus la représentation des besoins de la collectivité publique est parcellaire et plus la vision initiale du projet est faussée. Le produit de ces deux éléments influence directement la rédaction de la proposition commerciale – incomplète et de faible qualité. Ce qui nous conduit précisément à la dernière variable clé.

La troisième variable clé est évidemment le niveau de qualité de la proposition commerciale. Elle est la résultante de tous les résultats amont, auxquels s'ajoute la prise en compte du niveau de sous-estimation générale du projet. Ainsi, les entretiens ont mis en évidence que les participants

¹³⁷ Ces variables amont sont : les relations commerciales avec le client, la taille de l'équipe et du projet, la complexité perçue de ce projet, la connaissance du contexte socio-politique de la collectivité publique, le poids de la confiance globale dans la réussite du projet et la maîtrise technologique des applications imposées dans le CCTP par le client.

percevaient, dans leur très grande majorité, que malgré son apparente qualité, cette proposition était sous-évaluée en termes de risque et de taille de l'équipe, au moment de la remise de l'appel d'offres. La formule de calcul de cette variable est la suivante : **Rédaction d'une proposition commerciale incomplète** = ((*Représentation parcellaire des besoins du client/100*)**Sous-estimation générale du projet* * *Sous-estimation de la taille de l'équipe* * *Vision faussée du projet*). Ainsi, plus le niveau de rédaction de la proposition commerciale est faible, plus le niveau de la sous-estimation du périmètre des tâches à faire est important. Ce qui impacte le niveau d'avancement général du projet et les Systèmes d'Activités Humaines dans toutes leurs composantes. En effet, la pratique reconnaît que dès le lancement du projet, si une proposition est faible, elle affecte tout le cycle de vie du projet, créant ainsi un décalage entre les charges vendues par la SSII et ce qui sera très probablement à faire au cours du déroulement du projet. En d'autres termes, une modification du périmètre initial du projet du fait de la mauvaise évaluation des charges est un signe avant-coureur de problèmes à venir.

Annexe - 21. Le secteur de la phase amont du projet



Le quatrième schéma (Cf. *Annexe - 22*) modélise la structure générale des défaillances des Systèmes d'Activités Humaines dans le fonctionnement et le pilotage du projet, à partir de la démotivation représentation générale de l'équipe de la SSII. La particularité de cette structure est de reprendre les composants que les différentes analyses qualitatives ont mis à jour ainsi que le réseau sémantique associé, et plus particulièrement, les composants de l'analyse de centralité. Ainsi, dans cette perspective, huit variables clés permettent de suivre et de mieux comprendre le déroulement du projet.

La première variable clé concerne la désorganisation du travail. Elle est le produit des calculs amont, et traduit l'idée que les défaillances, y compris celles dues à la modification du périmètre du projet, alimentent directement le sentiment de l'équipe de la société de services que le projet sera hors de contrôle. La formule de calcul de cette variable est la suivante : *Taux de modification cours de développement = Niveau de sous-estimation du périmètre du projet-1*. Ainsi, à mesure que le projet avance, que les problèmes et les tâches à refaire s'accumulent, le niveau de désorganisation du travail augmente, pour, *in fine*, baisser proportionnellement en fonction de la fraction de travail perçue terminée. Elle a pour conséquence d'alimenter directement la perception que le projet n'est pas géré. Une perception qui perdurera tout au long du projet.

La seconde variable clé est le sentiment de solitude de l'équipe projet. Elle traduit l'idée que l'équipe, déjà affectée par un faible niveau de moral général et de motivation, se sent de moins en moins soutenue par la direction de l'entreprise et par son chef de projet, qui, malgré ses efforts, peine à maintenir et à contrôler la trajectoire du projet. A cela s'ajoute le sentiment de débordement de l'équipe, qui, face aux problèmes inhérents à toute activité de projet, n'arrive pas à maintenir un niveau de productivité et de compréhension des besoins suffisants sur le projet. Et plus elle s'épuise, moins elle se sent soutenue et plus elle a le sentiment que le projet est hors de contrôle. La formule de calcul de cette variable est la suivante : Sentiment de solitude= *WITH LOOKUP (Moral général du projet * Taux de débordement, [(0,0)-(1,400)], (0,0.87), (0.15, 136), (0.26,192), (0.39,198.7), (0.52,204), (0.7,211.8), (1,211.8))*. Cette variable a la particularité de mobiliser une courbe dite « Lookup » de comportement pour traduire l'idée d'un sentiment de solitude. Ainsi, le résultat intermédiaire de la formule Moral général du projet * Taux de débordement, renvoie à une valeur située sur cette courbe. **La troisième variable clé est le sentiment que le projet est hors de contrôle.** Cette variable est alors l'accumulation des deux précédents résultats, qu'alimente également la perception de débordement de l'équipe dans le fonctionnement et le pilotage du projet. Mais la perception de débordement – ou le sentiment que le projet n'est pas géré – n'est pas perceptible immédiatement. Il y a un délai qui vient alors temporiser ces impressions (variable : délai de débordement). La formule de calcul de cette variable est la suivante : *Sentiment que le projet est hors de contrôle = INTEG (IF THEN ELSE (Taux de gestion=100, 100, Taux de gestion), 0)*. La

formule indique que la perception que le projet est hors de contrôle ne peut pas être supérieure à 100%. L'accumulation de cette perception est donc progressive, mais intervient rapidement après le début du projet, et ce, pour traduire que le projet sera en retard et que la direction du projet prendra conscience tardivement des dysfonctionnements dans la conduite du projet. Ainsi, plus le niveau d'accumulation est élevé, plus son impact est grand sur la vision faussée du projet et la prise de conscience des dysfonctionnements tardive.

La quatrième variable clé est le corollaire de la précédente et concerne le sentiment de débordement. Elle est directement impactée par le niveau de la démotivation moyenne de l'équipe et agit sur les mêmes éléments que la variable clé précédente. L'accumulation du sentiment de débordement entretient également l'idée que la vision du projet est faussée. La formule de calcul de cette variable est la suivante : **Sentiment cumulé de débordement= INTEG (Taux de débordement, 0).**

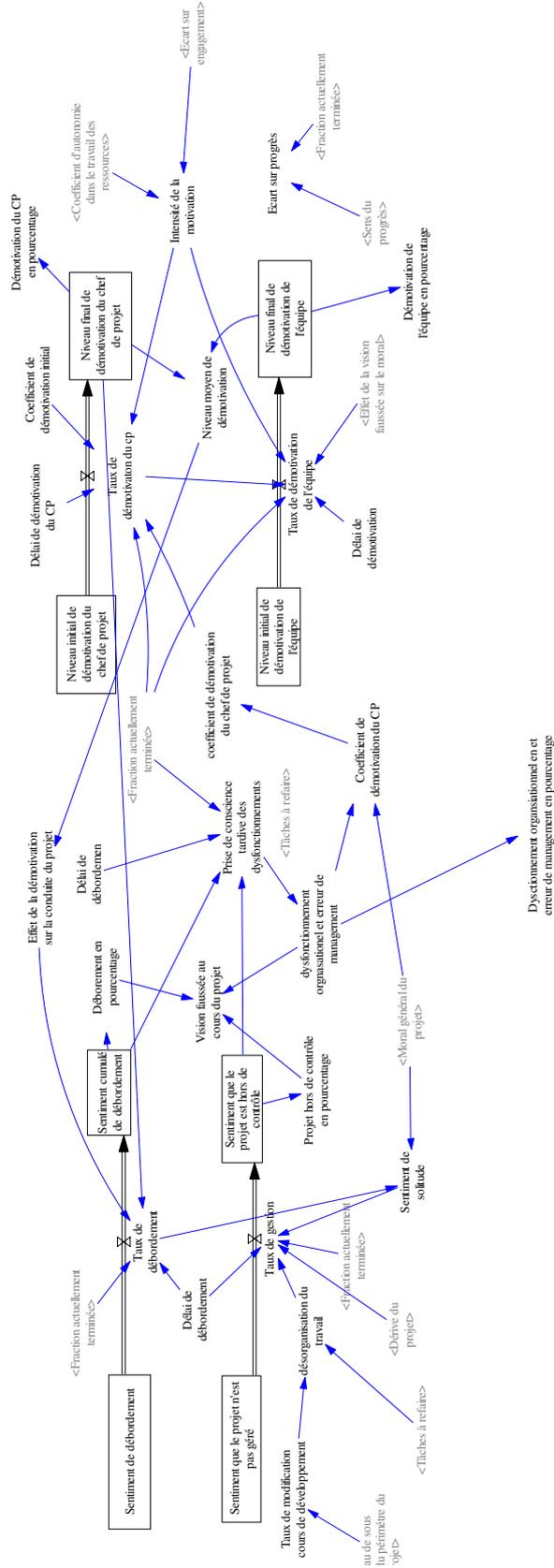
La cinquième variable clé concerne la vision faussée dans le déroulement du projet auquel. Cette variable est le produit des deux précédentes variables auxquelles s'ajoutent le résultat du niveau de dysfonctionnement organisationnel et les erreurs de management. Le produit de ces trois variables indique le niveau de vision de l'équipe au cours du projet. Le niveau de vision dans l'avancement du projet est également proportionnel au niveau de la fraction de travail déjà réalisé. La formule de calcul de cette variable est la suivante : *Vision faussée au cours du projet = (((Débordement en pourcentage + Projet hors de contrôle en pourcentage)/2)* dysfonctionnement organisationnel et erreur de management/100).* Cette variable impacte alors le niveau de moral général du projet. Et plus la perception du moral est faible, plus elle a des effets néfastes sur la productivité, la qualité des développements, la motivation et les ressources humaines. Au final, cette vision du projet agit indirectement sur le niveau d'avancement du projet et sur la qualité des relations avec la collectivité publique.

La sixième variable clé est la prise de conscience tardive des dysfonctionnements. Elle est le produit du sentiment de débordement et du sentiment que le projet est hors de contrôle. Et plus le résultat de cette valeur est élevé, plus les dysfonctionnements des Systèmes d'Activités Humaines (variable « dysfonctionnement organisationnel et erreur de management ») sont grands. La formule de calcul de cette variable est la suivante : *Prise de conscience tardive des dysfonctionnements = IF THEN ELSE (Fraction actuellement terminée >= 1,0, (IF THEN ELSE ((Sentiment cumulé de débordement + Sentiment que le projet est hors de contrôle) / Délai de débordement > = 10, 10, (Sentiment cumulé de débordement + Sentiment que le projet est hors de contrôle) / Délai de débordement))).* Elle contribue indirectement à la perception de la vision faussée du projet.

La septième variable clé est le niveau de démotivation spécifique du chef de projet. Elle représente l'accumulation de la fatigue initiale du chef de projet (variable « coefficient de démotivation initiale ») et du produit des différents problèmes rencontrés (variable « coefficient de démotivation du CP ») qui résultent des difficultés rencontrées au cours du projet (variable « intensité de la motivation »). Mais cette perception de démotivation du chef de projet n'est pas immédiate. Elle est également fonction de son expérience, d'où l'idée d'un niveau élevé dans cette perception (variable « délai de démotivation du CP »). Et ce délai est deux fois supérieur au délai de démotivation de l'équipe, car le chef de projet est moins endurant. La formule de calcul de cette variable est la suivante : *Niveau final de démotivation du chef de projet = INTEG (Taux de démotivation du cp, 0)*. Son niveau d'accumulation de démotivation agit à la fois sur le niveau général de démotivation moyen de l'équipe et sur le sentiment de débordement, renforçant alors un peu plus que le projet est hors de contrôle et que l'équipe est débordée.

La huitième variable clé est le niveau de démotivation spécifique de l'équipe projet. Elle est le corollaire de la variable précédente et suit les mêmes règles de calcul, à l'exception du coefficient de démotivation initiale qui n'existe pas ici et du délai de perception de la démotivation qui est deux fois inférieur à celui du chef de projet. La formule de calcul de cette variable est la suivante : *Niveau final de démotivation de l'équipe = INTEG (Taux de démotivation de l'équipe, 0)*. Le résultat de cette accumulation agit sur le niveau moyen de la démotivation de l'équipe et sur le sentiment de débordement, renforçant alors un peu plus le sentiment que le projet est hors de contrôle et que l'équipe est débordée.

Annexe - 22. Traduction systémique du modèle : Le secteur de la démotivation



Annexe - 23.. Description de la table des paramètres

Secteur du modèle	Constante/paramètre	Description	Valeur initiale
Cycle de vie du projet	Date de fin prévue	Date de fin du projet tel qu'il est planifié dans la proposition	100
Cycle de vie du projet	Final time	Temps de la simulation. Variable de calcul.	500
Cycle de vie du projet	Nombre de tâches de départ	Nombre initial de tâches à réaliser, tel qu'il peut apparaître dans le planning.	300

Secteur du modèle	Constante/paramètre	Description	Valeur initiale
Productivité	Délai d'ajustement de la date de fin du projet	Délai possible d'ajustement du calendrier.	10
Productivité	Délai d'ajustement du flux de travail	Temps nécessaire pour ajuster le temps de travail.	10
Productivité	Délai de perception du taux de travail	Cela représente le temps de l'évaluation de la prise en compte du travail à faire.	10
Productivité	Délai moyen de perception de la productivité perçue	Nombre de jour nécessaire pour percevoir la productivité.	10
Productivité	Epuisement tolérable maximum	Délai maximum d'épuisement tolérable.	80
Productivité	Fraction nominal d'homme par jour sur le projet	Fraction actuelle du nombre d'homme jour sur le projet. En théorie, cette fraction ne doit pas être supérieur à 100% c'est à dire, qu'elle représente un temps plein.	1
Productivité	Productivité nominale des ressources juniors	a productivité des seniors est par défaut à 1. En principe elle est à 50% de celle des seniors.	1
Productivité	Productivité nominale des ressources seniors	a productivité des seniors est par défaut à 2. En principe elle est 2 fois supérieure à celle des juniors.	2

Secteur du modèle	Constante/paramètre	Description	Valeur initiale
Représentation du projet	Complexité apparente du projet	Cette constante traduit la représentation que se fait l'équipe sur la complexité du projet, au moment de la réponse à l'appel d'offre (phase amont du projet). Plus le projet est complexe plus le niveau de compréhension des besoins du client sera affecté. La valeur est comprise entre 0 et 3 (0 projet faiblement complexe, 3 projets fortement complexe).	2
Représentation du projet	Connaissance du contexte	Cette constante traduit la représentation que se fait l'équipe sur son niveau de connaissance du contexte client, au moment de la réponse à l'appel d'offre (phase amont du projet). Cette variable est prise en compte dans le calcul du niveau de compréhension des besoins du client et alimente la variable "Connaissance initiale de l'intégrateur sur le travail de la collectivité publique". La valeur est comprise entre 0	0,4
Représentation du projet	Maîtrise de la technologie	Cette constante traduit la représentation que se fait l'équipe sur la maîtrise technologique demandée par le client, au moment de la réponse à l'appel d'offre (phase amont du projet). Plus la maîtrise est forte, meilleure sera la compréhension des besoins du client. Ici, le niveau de maîtrise est faible. La valeur est comprise entre 0 et 1 (0 aucune maîtrise, 1 maîtrise totale).	0,3
Représentation du projet	Maîtrise des processus de management	Cette constante traduit la représentation que se fait l'équipe sur la maîtrise des processus de management de projet. Plus la maîtrise est forte, meilleure sera la compréhension des besoins du client. Ici, le niveau de maîtrise est relativement élevé. Cela s'explique par les différents profils seniors qui sont intervenus dans la rédaction de la proposition. La valeur est comprise entre 0 et 1 (0 aucune maîtrise, 1 maîtrise	0,7

Représentation du projet	Méconnaissance de l'environnement technique	Cette constante traduit la représentation que se fait l'équipe sur la maîtrise de l'environnement technique. Plus la maîtrise est forte, meilleure sera la compréhension des besoins du client. Ici, le niveau de maîtrise est relativement faible. Cela s'explique par le fait que l'équipe n'a pas de vision, en phase amont, de connaissance réelle de l'environnement technique. La valeur est comprise entre 0 et 1 (0 aucune maîtrise, 1	0,4
Représentation du projet	Niveau de culture projet	Cette constante traduit la représentation que se fait l'équipe sur son niveau de culture projet. Ici, compte tenu du niveau moyen d'expériences des individus la valeur est positionnée à 50%. La valeur est comprise entre 0 et 1 (0 aucune culture, 1 culture totale).	0,5
Représentation du projet	Niveau de relation avec le client - phase amont du projet	Lors des premiers échanges les relations sont plutôt très bonnes.	0,8
Représentation du projet	Problèmes de communication	Lors de la phase amont, la pluralité des acteurs, des profils, le nombre des intervenants ont générés des problèmes de communication. Ici le niveau est suffisamment élevé pour affecter le niveau de compréhension des besoins du client.	1,2
Représentation du projet	Sous-estimation de la taille de l'équipe	Cette constante traduit la représentation que se fait l'équipe sur la taille de l'équipe pour réaliser le projet. Ici on estime que la direction du projet a largement sous-estimé sa taille. La valeur ici est comprise entre 0 et 1.	0,3
Représentation du projet	Sous-estimation générale du projet	Cette constante traduit la représentation que se fait l'équipe sur le chiffre de ce projet (y compris financier). Ici on estime que la direction du projet a largement sous-estimé sa taille. La valeur ici est ici a été obtenu avec de multiples simulations.	0,315
Représentation du projet	Taille de l'équipe	Cette constante traduit la représentation que se fait l'équipe sur la taille du projet, au moment de la réponse à l'appel d'offre (phase amont du projet). La valeur est comprise entre 0 et 3 (0 petite équipe, 3 grosse équipe).	2
Représentation du projet	Taille du projet	Cette constante traduit la représentation que se fait l'équipe sur la taille du projet, au moment de la réponse à l'appel d'offre (phase amont du projet). La valeur est comprise entre 0 et 3 (0 petit projet, 3 gros projet).	2

Secteur du modèle	Constante/paramètre	Description	Valeur initiale
Connaissance et apprentissage	Apprentissage potentiel par tâche	Cela repose sur l'idée que l'on apprend potentiellement au fur et à mesure que l'on réalise une tâche et que l'on peut ainsi l'améliorer.	0,2
Connaissance et apprentissage	Connaissance initiale de la collectivité publique sur le travail de l'intégrateur	La connaissance initiale de la collectivité publique sur le travail de l'intégrateur est le niveau de compréhension de la collectivité publique sur l'intégrateur dans : son rôle, ses besoins, ses objectifs et ses contraintes au lancement du projet.	0,5
Connaissance et apprentissage	Connaissance initiale de la collectivité publique sur son propre travail	La connaissance initiale de la collectivité publique sur son propre travail est son niveau de compréhension : de son rôle, de ses besoins, de ses objectifs et contraintes au démarrage du projet.	0,6
Connaissance et apprentissage	Connaissance initiale de l'intégrateur sur le travail de la collectivité publique	La connaissance initiale de l'intégrateur sur le travail de la collectivité publique est le niveau de compréhension de l'intégrateur sur ce client : son rôle, ses besoins, ses objectifs et ses contraintes au démarrage du projet.	0,3
Connaissance et apprentissage	Levier de compréhension fonctionnel et méthodologique	Ce levier a pour objectif d'indiquer le niveau de compréhension du travail réalisé par les différents participants lors de leurs différents échanges et la manière dont ils mettent en œuvre les solutions à travers des méthodes et des outils appropriés. Cette variable ne varie pas au cours du temps.	0,5
Connaissance et apprentissage	Levier de transformation	Elle reflète la capacité des deux parties prenantes à comprendre leurs tâches respectives. Dès lors, une bonne compréhension mutuelle facilite la mobilisation des bonnes méthodes et des bons outils pour réaliser le travail à faire. La valeur est fixe tout au long du projet.	0,5
Connaissance et apprentissage	Poids de la confiance	Représentation du niveau de confiance dans la capacité des parties prenantes à mener à bien le projet.	0,5
Connaissance et apprentissage	Poids du progrès sur le travail à faire	Représente l'image de progrès que l'ensemble du projet renvoie, du point de vue des acteurs. Cette valeur est fixe et ne fluctue pas au cours du temps.	0,5

Secteur du modèle	Constante/paramètre	Description	Valeur initiale
Ressources humaines	Coefficient d'autonomie dans le travail des ressources	Permet de rendre compte de l'autonomie dans le travail des ressources. Ainsi, par défaut l'autonomie dans le travail est à 1, mais plus cette valeur augmente plus le coefficient d'engorgement et des difficultés de communications vont apparaître dans le projet.	0,5
Ressources humaines	Coefficient de démotivation initial	Elle correspond au niveau de démotivation dans laquelle se trouve le chef de projet au début du projet. Dans ce cas précis, l'enchaînement successif de projets difficiles ont entamé sa motivation. La valeur est comprise entre 0 et 100	75
Ressources humaines	Délai d'ajustement du recrutement des juniors	Permet d'indiquer le délai moyen du nombre de jours nécessaire pour le recrutement des juniors.	400
Ressources humaines	Délai de débordement	Délai dans la perception du débordement.	10
Ressources humaines	Délai de perception du débordement	Délai dans la prise de conscience des dysfonctionnements.	3
Ressources humaines	Délai de démotivation	Délai dans la perception de la démotivation de l'équipe.	40
Ressources humaines	Délai de démotivation du CP	Délai dans la perception de la démotivation du chef de projet.	80
Ressources humaines	Délai moyen d'assimilation et de prise de connaissance du projet	Délai d'ajustement de l'assimilation. Il faut en moyenne près de 20 jours pour tout nouvel arrivant pour une bonne prise de connaissance du projet dans son ensemble.	20
Ressources humaines	Salaire moyen des consultants	Prix journalier du consultant.	250

BIBLIOGRAPHIE

- Abdel-Hamid T.K., Madnick S.E.**, 1991. « *Software Project Dynamics: An Integrated Approach* ». Prentice-Hall: Englewood Cliffs, NJ.
- Abdel-Hamid T.K.**, 1984. « *The dynamics of software development project management: an integrative system dynamics perspective* ». PhD thesis, MIT Sloan School of Management, Cambridge, MA.
- Abdel-Hamid T.K.**, 1993a. « *A multiproject perspective of single-project dynamics* ». Journal of Systems Software, 22, 3, p. 151-165.
- Abdel-Hamid T.K.**, 1993b. « *Adapting, correcting, and perfecting software estimates: a maintenance metaphor* ». Computer March, p. 20-29.
- Abdel-Hamid, T. K., and Madnick, S. E.**, 1990. « *The elusive silver lining: How we fail to learn from software development failures* ». Sloan Management Review, 32, p. 39-48.
- Abdel-Hamid, T.K.**, 1989. « *The dynamics of software project staffing: A system dynamics based simulation approach* ». IEEE Transactions on Software Engineering, 15.
- Abdel-Malek, L., C. Wolf, F. Johnson, T. Spencer III.**, 1999. « *OR Practice: Survey Results and Reflections of Practising* ». INFORMS Members. Journal of the Operational Research Society, 9, p. 994-1003.
- Abramovici, A.**, 1999. « *Gathering and using lessons learned* ». PM Network 30(10), 61-63.
- Ackerman, F., Eden, C., and Williams, T.**, 1997. « *Modeling for litigation: mixing qualitative and quantitative approaches* ». Interfaces 27, 2, p. 48-65.
- Ackermann, F.**, 2008. « *Cognitive mapping* ». In R. Thorpe, and R. Holt The SAGE Dictionary of Qualitative Management Research (p.42-43). London: Sage.
- Ackermann, F., Eden, C.**, 2005. « *Using Causal Mapping to Support Information Systems Development: Some Considerations* ». In Narayanan, V. K. and Armstrong, D. J., Eds, « *Causal Mapping for Research in Information Technology* » Hershey, PA: Idea Group Publishing.
- Ackermann, F., Eden, C., and Williams, T.**, 1997. « *Modelling for litigation: Mixing qualitative and quantitative approaches* ». Interfaces, 27, p. 48-65.
- Ackoff, R. L.**, 1956. « *The Development of Operations Research as a Science* ». Operations Research, 4, 3, p. 265-295.
- Ackoff, R. L.**, 1974b. « *Redesigning the future : a systems approach to societal problems* ». Wiley-Interscience: New York ; London.
- Ackoff, R.**, 1979. « *Future of operational-research is past* ». Journal of The Operational Research Society, 30, 2, p. 93-104.
- Ackoff, R.**, 1981a. « *The art and science of mess management* ». Interfaces, 11, 1, p. 20-26.
- Afitep**, 1991. « *Le management de projet : principes et pratique* ». Afnor-gestion, 218 p.

- Ahern, T., Leavy, B. & Byrne, P., 2013.** « *Complex project management as complex problem solving: A distributed knowledge management perspective* ». *International Journal of Project Management*, 32 (8), 1371-1381.
- Ahituv, N., Neumann, S., 1984.** « *A Flexible Approach to Information System Development* ». *MIS Quarterly*, June, pp. 69–78.
- Aitken A, Crawford. L., 2007.** « *Coping with stress: dispositional coping strategies of project managers* ». *International Journal of Project Management*, 25, 666-673.
- Akkermans, H., 1995.** « *Modelling with Managers: Participative Business Modelling for Effective Strategic Decision-Making* ». Eindhoven, The Netherlands: Technical University of Eindhoven.
- Alvesson, M., 2002.** « *Understanding Organizational Culture* ». Sage, London
- Allard-Poesi, F., 1997.** « *Nature et processus d'émergence des représentations collectives dans les groupes de travail restreints* ». Thèse soutenue en Sciences de Gestion, Université Paris IX Dauphine, UFR Sciences des Organisations, Centre de Recherche DMSP, sous la direction de Gérard Koenig.
- Allan, G., 2008.** « *Best Practices in Project Management Through a Grounded Theory Lens* ». *The Electronic Journal of Business Research Methods* Volume 6 Issue 1 2008, pp. 43 – 52.
- Atie A., M. Golabchi, 2013.** « *Complexity Theory in Construction Project Time Management* ». *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, Vol, 6 (5): 538-54.
- Amblard, H., Bernoux, P., Herreros, G., et Livian Y.-F., 1996/2005.** « *Les nouvelles approches sociologiques des organisations* ». Paris, Seuil (2e éd. augmentée 2005).
- Ancona, D., Bresman, H., 2007.** « *X-Teams: How to build teams that lead, innovate and succeed* ». Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Andersen D.F., Richardson G.P., Vennix JAM., 1997.** « *Group Model-Building: adding more science to the craft* ». *System Dynamics Review*, 13, 2, p. 187-201.
- Andersen, E.S., 2003.** « *Understanding your project organisation's culture* ». *Project Management Journal*, 34, 4, p. 4-11.
- Anderson JR., 1980.** « *Cognitive Psychology and its Implications* ». (3rd edn). W.H. Freeman and Co.: New York.
- Andersen, E. S., Birchall, D. A., Jessen, S. A., & Money, A. H., 2006.** « *Exploring project success* ». *Baltic Journal of Management*, 1(2), 127–147.
- Anderson, C.; McMillan, E., 2003.** « *Of Ants and Men: Self-organized Teams in Human and Insect Organizations* ». *Emergence: Complexity and Organization*, 5, 2, p. 29-41.
- Anderson, P., 1999.** « *Complexity theory and organization science* ». *Organization Science*, 10, 3, p. 216-232.
- Anderson, G., Roskrow, B., 1994.** « *The Channel Tunnel Story* ». E & FN Spon, London.
- Andriessen, J.H.E., Fahlbruch, B., 2004.** « *How to manage experience sharing : from organisational surprises to organisational knowledge* ». First ed. Elsevier, Amersterdam ; Boston.
- Antoniadis, DN, Edum-Fotwe, FT, Thorpe, A. 2011.** « *Socio-organo complexity and project performance* ». *International Journal of Project Management*, 29, 7, p.808-816.

- Argyris, C.**, 1995. « *Action Science and Organizational Learning* ». *Journal of Managerial Psychology*, 10, 6, p.20-26.
- Argyris, C. et Schon, D.A.**, 1989. « *Theory in practice : increasing professional effectiveness* ». San Francisco: Jossey Bass
- Arnaud, N.**, 2007. « *Étudier, relever et analyser la communication organisationnelle en situation de gestion, ou comment accéder à la conversation et aux textes* ». *Communication & Organisation*, (32), p.168-191
- Astley, W. G.**, 1985. « *Administrative science as socially constructed truth* ». *Administrative Science Quarterly*, 30, 497- 513.
- Atkins, P. W. B., Wood, R. E., and Rutgers, P. J.**, 2002. « *The effects of feedback format on dynamic decision making* ». *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 88, 2, p. 587-604.
- Atkinson, R.**, 1999. « *Project management: Cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria* ». *International Journal of Project Management*, 17, 6, p.337-342.
- Atkinson, R., Crawford, L. and Ward, S.**, 2006. « *Fundamental Uncertainties in Projects and the Scope of Project Management* ». *International Journal of Project Management*, 24, p. 687-698
- Attwater, R.**, 1997. « *Patrons, Participation and Pragmatist Philosophy: An Application of Soft Systems Methodology in an Upland Thai Catchment* ». In: Wollin, A. and Rickett, K., (Eds.) *Linking People, Nature, Business and Technology : Third Australia New Zealand Systems Conference Proceedings*, pp. 15-28. Brisbane, Australia: The University of Queensland, Gatton Campus.
- Austin, S., Newton, A., Steele, J., Waskett, P.**, 2002. « *Modelling and managing project complexity* ». *International Journal of Project Management* 20, p. 191-198.
- Audet, M., Larouche, V.**, 1988. « *Paradigmes, écoles de pensée et théories en relations industrielles* ». In *Relations Industrielles*, 43, 1, p. 3-31.
- Avenier, M.-J.**, 1992. « *Recherche-action et épistémologies constructivistes, modélisation systémique et organisations socio-économiques complexes : quelques « boucles étranges » fécondes* ». *Revue Internationale de Systémique*, 6, 4.
- Avison, D. E & Myers, M. D.**, 2002. « *An introduction to qualitative research in information systems* ». In M. D. Myers & D. E. Avison (Eds.), *Qualitative Research in Information Systems* (pp. 3-12). London: Sage Publications Ltd.
- Axelrod, R.**, 1976. « *Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites* ». Princeton, NJ : Princeton University Press.
- Ayas, K.**, 1996. « *Professional project management: A shift towards learning and a knowledge creating structure* ». *International Journal of Project Management*, 14, 3, p.131-136.
- Ayas, K., and Zeniuk, N.**, 2001. « *Project-based learning: Building communities of reflective practitioners* ». *Management Learning*, 32, 1, p. 61-76.
- Ayerbe, C., & Missonier, A.**, 2006. « *Validité externe et validité interne de l'étude de cas : une opposition à dépasser ?* ». Communication présentée au projet d'atelier méthodologique de l'AIMS et journée étude de cas IAE, Lille.

- Ayerbe, C., 2009.** « *Organiser l'activité innovante et la protection par le brevet* ». Thèse HDR, Université de Nice Sophia antipolis.
- Azzone, G. and Maccarrone, P., 2001.** « *The design of the investment post-audit process in large organisations: evidence from a survey* ». *European Journal of Innovation Management*, 4, 2, p. 73-87.
- Baccarini, D., 1996.** « *The concept of project complexity - A review* ». *International Journal of Project Management*, 14, 4, p. 201-204.
- Baccarini, D., 1999.** « *The Logical Framework Method for Defining Project Success* ». *Project Management Journal*, 30, p. 25-37.
- Bachelard, G., 1938.** « *La formation de l'esprit scientifique* ». Paris, Librairie philosophique Vrin, 1999 (1ère édition : 1938), chapitre 1er.
- Bachelard G., 1934. « *Le nouvel esprit scientifique* ». Ed. PUF, Quadrige Grands textes, 2007
- Baier, V.E., March, J.G. and Sætren, H., 1986.** « *Implementation and ambiguity* ». *Scandinavian Journal of Management Studies*, no. 2, 197-212.
- Baker, B.N., Murphy, D.C. and Fisher, D., 1977/1988.** « *Factors affecting project success* ». In Cleland, D.I. and King, W.R. (Eds), *Project Management Handbook*, Van Nostrand Reinhold, New York, NY, p. 902-19.
- Baker, B.N., Murphy, D.C. and Fisher, D., 1983.** « *Factors Affecting Project Success: Project Management Handbook* ». New York: Van Nostrand Reinhold.
- Balci, O., 1994.** « *Validation, Verification, and Testing Techniques throughout the Life Cycle of a Simulation Study* ». *Annals of Operations Research*, 53, p. 121-173.
- Bannister, D., Fransella, F., 1986.** « *Inquiring Man: the psychology of personal constructs* ». (3rd edition) London: Routledge.
- Barker, M., Nealey, K., 1999.** « *From individual learning to project team learning and innovation: a structured approach* ». *Journal of Workplace Learning*, 11, 2, p. 60-67.
- Barlas Y, Bayraktutar I., 1992.** « *An interactive simulation game for software project management (Softsim)* ». In *Proceedings of the 1992 International System Dynamics Conference*, Utrecht, The Netherlands.
- Barlas, Y. and Carpenter, S., 1990.** « *Philosophical Roots of Model Validation: Two Paradigms* ». *System Dynamics Review* 6, 2, p. 148-166.
- Barlas, Y., 1996.** « *Formal Aspects of Model Validity and Validation in System Dynamics* ». *System Dynamics Review* 12(3):183-210.
- Barlas, Y., 2007.** « *Leverage points to march upward from the aimless plateau* ». *System Dynamics Review* 23 (4), 469-473.
- Barnes, N. M., and Wearne, S. H., 1993.** « *The future for major project management* ». *International Journal of Project Management*, 11, p. 135-42.
- Baumard P., Donada C., Ibert J. et Xuereb J.-M., 1999.** « *La collecte des données et la gestion de leurs sources* ». In R. A. THIÉTART (coord.), *Méthodes de recherche en management*, Paris, Dunod.
- Beck, K., 2000.** « *Extreme Programming Explained: Embrace Change* ». Addison-Wesley, Reading, MA.

- Beeson, I., and Davis, C.,** 2000. « *Emergence and accomplishment in organizational change* ». Journal of Organizational Change Management, 13, p. 178-189.
- Belassi, W., Tukel, O.,** 1996. « *A new framework for determining critical success/failure factors in projects* ». International Journal of Project Management 14, 3, p. 141-151.
- Belbin, R.M.,** 2004, « *Management Teams Why they succeed or Fail* ». 2nd edition, Elsevier Butterworth-Heinemann Oxford.
- Bell, J.A and Bell, M.F.,** 1980. « *System Dynamics and Scientific Method* ». In Elements of the System Dynamics Method, ed. J. Randers. Portland, OR: Productivity Press.
- Belout, A. and Gauvreau, C.,** 2004, « *Factors influencing project success: the impact of human resource management* ». International Journal of Project Management, 22, 1, p. 1-11.
- Belout, A.,** 1998. « *Effects of human resource management on project effectiveness and success: Toward a new conceptual framework* ». International Journal of Project Management, 16, 1, p. 21-26.
- Bennet, A. and Bennet, D.,** 2008. « *A New Change Model: Factors For Initiating And Implementing Personal Action Learning* ». VINE, 38, 4, p 378-387.
- Bennett P.,** 1990. « *Mixing methods: combining conflict analysis, SODA and strategic choice* ». In Tackling Strategic Problems: The Role of Group Decision Support Eden C, Radford J (eds). Sage: London; 99-109.
- Bennett, P., Bryant, J., and Howard, N.,** 2001. « *Drama theory and confrontation analysis, in Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict* » J. Rosenhead and J. Mingers eds., Wiley, Chichester, 225-248.
- Berger, P. and Luckmann, T.,** 1987, 1996. « *La construction sociale de la réalité* ». Paris, Armand Colin.
- Berger, P. L., et Luckmann T.,** 1966. « *The Social Construction of Reality* ». New York: Doubleday.
- Berke, M. F.,** 2001. « *Best practices lessons learned (BPLL): A view from the trenches* ». Proceedings of the PMI Seminars and Symposium 2001, CD-ROM. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Berlinski, D.,** 1976. « *On systems analysis* ». Cambridge, Mass: MIT Press.
- Bertalanffy, L. Von.,** 1950. « *An outline of General System Theory* ». Br. J. Philos. Sci. 1, in Harvard Business Review p. 1389-1164.
- Bertalanffy, L. Von.,** 1968. « *General Systems Theory, Foundation, Development, Applications* ». New York: G. Braziller, trad. française: (1973), Théorie générale des systèmes, Paris: Dunod.
- Bertelsen, S.,** 2004. « *Construction management in a complexity perspective* ». First International SCRI Symposium, 30-31 March 2005, University of Salford, UK.
- Besner, C., and Hobbs, B.,** 2004. « *An empirical investigation of project management practice: In reality, which tools do practitioners use ?* ». Proceedings of the PMI Research Conference 2004, CD-ROM. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Best, A., Smit, J., & de Faber, L.,** 2013. « *Interventions and their Relation to Organizational Culture and Project Management* ». Procedia - Social and Behavioral Sciences, 74(0), 329-338.
- Bhaskaran, K. & Pinedo, M. Dispatching,** 1991. « *Handbook of Industrial Engineering* ». G. Salvendy (ed.), John Wiley, New York. 1991. Pp. 2182-2198.

- Bhaskar, R., and Plato F.**, 1994. « *the problems of philosophy and their resolution* ». London: Verso.
- Blackburn, S.**, 2002. « *The project manager and the project-network* ». International Journal of Project Management, 20, 3, p. 199-204.
- Blin Th.**, 1995. « *Phénoménologie et sociologie compréhensive* ». Sur Alfred Schütz, Paris : L'Harmattan.
- Bliss, J.**, 1994. « *From mental models to modelling* ». In H. Mellar, J. Bliss, R. Boohan, J. Ogborn, & C. Thompsett (Eds.), *Learning with artificial worlds: Computer based modelling in the curriculum* (pp. 27–33). London: The Falmer Press.
- Blomquist, T., and Lundin, R.A.**, 2010. « *Projects — real, virtual or what?* ». International Journal of Managing Projects in Business, 3, 1, p. 10-21.
- Boddy, D., and Paton, R.**, 2004. « *Responding to competing narratives: Lessons for project managers* ». International Journal of Project Management, 22, p. 225-233.
- Boehm B.W., and Turner R.**, 2004. « *Balancing Agility and Discipline: A Guide for the Perplexed* ». Addison-Wesley, Boston.
- Booth Sweeney, L. and Sterman, J. D.**, 2000. « *Bathtub Dynamics: Initial Results of a Systems Thinking Inventory* ». System Dynamics Review, 16, 4, p. 249-294.
- Booth, W.**, 1979. « *Critical Understanding: The Powers and Limits of Pluralism* ». University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Bosch-Rekveltdt, M., Mooi, H., Verbraeck, A., Sjoer, E., Wolsing, B., and Gulden, C.**, 2009. « *Mapping project manager's competences to project complexity* ». In K. Kakonen (Ed.), IPMA 23rd World Congress, Research Track Human Side of Projects in Modern Business. Helsinki: Project Management Association Finland (PMAF) and VTT Technical Research Centre of Finland.
- Bosch-Rekveltdt, M.G.C., Mooi, H.G.**, 2008. « *Research into Project Complexity Classification Methods* ». IPMA 22nd World Congress 2008, p. 104-108. Animp Servizi Srl, Rome.
- Boudon, R.**, 1979. « *La logique du social* ». Paris: Hachette.
- Bougon, M.**, 1992. « *Congregate cognitive maps: a unified dynamic theory of organization strategy* ». Journal of Management Studies 29/3: 369-387.
- Bougon M., Komocar J.M.**, 1990. « *Directing strategic change: a dynamic wholistic approach* ». In Huff A.S. (ed.), *Mapping Strategic thought*, Wiley.
- Boulding, K.**, 1956. « *General system theory* ». Management Science, 2, 3, p. 97-208.
- Boutinet, J.-P.**, 1993. « *Anthropologie du projet* ». PUF, Paris.
- Boyd, T.**, 2002. « *McFarlane to Study Executive Role in ANZ system Fiasco* ». Australian Financial Review. Sydney
- Bosch-Rekveltdt, M., Jongkind, Y., Mooi, H., Bakker, H., & Verbraeck, A.**, 2011. « *Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (Technical, Organizational and Environmental) framework* ». International Journal of Project Management, 29(6), 728-739.
- Brady, T., and Davies, A.**, 2004. « *Building Project Capabilities: From Exploratory to Exploitative Learning* ». Organization Studies, 25, 9, p. 1601-1621.

- Brady, T., Marshall, N., Prencipe, A. and, Tell, F.,** 2002. « *Making sense of learning landscapes in project-based organisations* ». Proceedings of OKLC 2002: The Third European Conference on Organizational Knowledge, Learning and Capacities, Session 13-3, Athens, Greece. Athens, Greece: Athens Laboratory of Business Administration.
- Bradbury-Huang, H.,** 2010. « What is good Action Research ? : Why the resurgent interest ? ». In *Action Research* 8(1)
- Bramovici, A.,** 1999. « *Gathering and using lessons learned* ». *PM Network*, 30, 10, p. 61-63.
- Bréchet, J.-P., Desreumaux, A.,** 2005. « *Note critique sur le projet au fondement de l'action collective* ». *Sociologies Pratiques*, n° 10: p. 123-136.
- Bredillet, C.N.,** 2004. « Projects: Learning at the edge of organization ». In P.W. Morris en J.K. Pinto, *The Wiley Guide to Managing Projects*, Hoboken: John Wiley & Sons.
- Bredillet, C.,** 2008. « *Learning and acting in project situations through meta-method (MAP) a case study: contextual and situational approach for project management governance in management education* ». *International Journal of Project Management*, Vol. 26, pp. 238-50.
- Brehmer, B., Hagafors, R., and Johansson, R.,** 1980. « *Cognitive skills in judgment: Subjects' ability to use information about weights, function forms, and organizing principles* ». *Organizational behavior and human performance*, 26, 3, p. 373-385.
- Bresnen, M. and Marshall, N.,** 2000a. « *Partnering in construction: a critical review of issues, problems and dilemmas* ». *Construction Management and Economics*, 18, p. 229-237.
- Bresnen, M. and Marshall, N.,** 2000b. « *Motivation, commitment and the use of incentives in partnership and alliances* ». *Construction Management and Economics*, 18, p. 587-598.
- Bresnen, M.,** 1990. « *Organizing construction: project organization and matrix management* ». London: Routledge. Référence extraite du workshop « Embedding new management knowledge in project organisations: the interplay between structural conditions, agency and knowledge ambiguity » , University of Leicester Management Centre The University of Leicester, UK, 2005.
- Bresnen, M.,** 2006. « *Conflicting and conflating discourses? Project management, organisational change and learning* ». In DE Hodgson and S Cicmil (eds), « *Making projects critical* », Palgrave Macmillan, Basingstoke, p. 68-89.
- Bresnen, M., Edelman, L., Newell, S., Scarbrough, H. and Swan, J.,** 2003. « *Social practices and the management of knowledge in project environments* ». *International Journal of Project Management*, 21, p. 157-166.
- Brocklesby, J.,** 1995. « *Using soft systems methodology to identify competence requirements in HRM* ». *International Journal of Manpower* 5, p. 70-84.
- Bronte-Stewart.,** 1999. « *Regarding Rich Pictures as Tools for Communication in Information Systems Development* ». *Computing and Information Systems*, 6, p. 83-103.
- Brown, S.L., and Eisenhardt, K.M.,** 1997. « *The art of continuous change: Linking complexity theory and time-paced evolution in relentlessly shifting organizations* ». *Administrative Science Quarterly*, 42 1, p. 1-34.
- Bryson, J., Anderson, S.,** 2000. « *Applying large-group interaction methods in the planning and implementation of major change efforts* ». *Public Administration Review*, 60, 2, p. 143-162.
- Bryman A., Bell E.,** 2003. « *Business Research Methods* », Oxford University Press

- Buckle, P. and Thomas, J.,** 2003. « *Deconstructing project management: a gender analysis of project management guidelines* ». *International Journal of Project Management*, 21, p. 433-41.
- Bulbul, A. and Wakeland, W.,** 2005. « *Introducing a Holistic Project Management Tool: Project Management Simulation Model (PMSM)* ». PICMET '05, August, 2005.
- Bullard, T. M.,** 2005. « *Project management “train wrecks” - How to ensure your project is on the right track!* ». Proceedings of the PMI Global Congress 2005—EMEA, CD-ROM. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Burrell, G. and Morgan, G.,** 1979. « *Sociological Paradigms and Organisational Analysis* ». Aldershot, England: Gower Publishing.
- Busby J.S. and Hughes, E.J.,** 2004. « *Projects, pathogens and incubation periods* ». *International Journal of Project Management*, 22, 5, p. 425-434.
- Busby, J. S.,** 1999a. « *An assessment of post-project reviews* ». *Project Management Journal* 30:23-29.
- Buzan, T.,** 1993. « *The Mind Map Book* ». London, BBC Books.
- Calori, R., Johnson, G., and Sarnin, P.,** 1992. « *French and British Top Managers' Understanding of the Structure and the Dynamics of their Industries: A Cognitive Analysis and Comparison* ». *British Journal of Management*, 3, p 61-78.
- Calori, R., Johnson, G., and Sarnin, P.,** 1994. « *CEOs' Cognitive Maps and the Scope of the Organisation* ». *Strategic Management Journal*, 15, p. 437-457.
- Cappelletti, L.,** 2010. « *La recherche-intervention : quels usages en contrôle de gestion?* ». Communication présentée au congrès de l'Association francophone de comptabilité (AFC).
- Capra, F.,** 2005. « *Speaking Nature's Language: Principles for Sustainability. In Ecological Literacy-Educating Our Children for a Sustainable World* ». Stone MK, Barlow Z (eds). Sierra Club Books, San Francisco, USA; p. 18-29.
- Carlsson C., Walden P.,** 1997. « *Cognitive maps and a hyperknowledge support system in strategic management* ». *Group Decision and Negotiation*, 6, 1, p. 23-44.
- Carrillo, P., Robinson, H., Al-Ghassani, A. and Anumba, C.,** 2004. « *Knowledge Management in UK Constructions: Strategies, Resources and Barriers* ». *Project Management Journal*, Sylva: Apr 2004, 35, 1, p.46.
- Cartier, M., et Forgues, B.,** 2006. « *Intérêt de la simulation pour les sciences de gestion* ». *Revue Française de Gestion*, 6, 165, p. 125-137.
- Carrier, S., & Fortin, D.,** 2003. « *La recherche-intervention pour reconnaître et stimuler une pratique sociale innovante en déficience intellectuelle* ». *Revue francophone de la déficience intellectuelle*, 14(2), 175-181.
- Cassette, P.,** 2000. « *La cognition comme objet d'étude dans la littérature scientifique sur la PME et l'entrepreneuriat* ». *Revue internationale PME*, 13, 1, p. 11-37.
- Cassell, C., & Symon, G.,** 2012. « *Introduction : the context of qualitative organizational research* ». Dans G. Symon, & C. Cassell (Éds), *Qualitative organizational research, core methods and current challenges* (pp. 1-11). London : Sage.

- Caupin, G., Knöpfel, H., Morris, P., Motzel, E., and Pannenbacker, O.,** 1999. « *ICB, IPMA competence baseline version 2.0* ». Satz and Druck, Bremen: Eigenverlag.
- Cavaleri, S. and Sterman, J.,** 1997. « *Towards evaluation of systems thinking interventions: A case study* ». *System Dynamics Review*, 13, 2, p. 171-86.
- Chanlat J. F.,** 2005. « *La recherche en gestion et les méthodes ethnosociologiques* ». In P. ROUSSEL and F. Wacheux (coord.), *Management des ressources humaines : méthodes de recherche en sciences humaines et sociales*, Paris, De Boeck, 2005, pp.159-175.
- Champion, D., Stowell, F., and O'Callaghan, A.,** 2005. « *Client-led information system creation (CLIC): navigating the gap* ». *Information Systems Journal*, 15, 3, p. 213-231.
- Chapman C. B., and Ward S. C.,** 2003. « *Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights* ». (second edition). Chichester.
- Chapman, C.,** 2004. « *Making risk management more effective* ». In: Morris, P and Pinto, J. (eds.) *Wiley Guide to Managing Projects*. John Wiley and Sons.
- Checkland P., Poulter, J.,** 2006. « *Learning for Action - A Short Definitive Account of Soft Systems Methodology and its use for Practitioners, Teachers and Students* ». Chichester, England: John Wiley and Sons Ltd.
- Checkland, P.,** 1980. « *System Thinking, System Practice* ». Wiley, Chichester.
- Checkland, P.,** 1981. « *Systems thinking, systems practice* ». Wiley, Chichester.
- Checkland, P.,** 1988. « *Soft Systems Methodology: An Overview* ». *Journal of Applied Systems Analysis*, 15, p. 27-30.
- Checkland, P.,** 1994. « *Systems theory and management thinking* ». *American Behavioral Scientist*, 38, 1, p. 75-91.
- Checkland, P.,** 1999. « *Soft Systems Methodology: A 30-year Retrospective* ». Wiley, Chichester.
- Checkland, P.,** 1999a. « *Systems Thinking, Systems Practice : Includes a 30-Year Retrospective* ». Wiley, Chichester.
- Checkland, P., and Holwell, S.,** 1998a. « *Action Research: Its Nature and Validity* ». *Systemic Practice and Action Research*, 11, 1, p. 9-21.
- Checkland, P., and Holwell, S.,** 1998b. « *Information, Systems and Information Systems: Making Sense of the Field* ». Wiley: Chichester.
- Checkland, P., and Scholes, J.,** 1990. « *Soft systems methodology in action* ». Wiley: Chichester
- Checkland, P.B. and Poulter, J.,** 2006. « *Learning for Action : A Short Definitive Account of Soft Systems Methodology and its use for Practitioners, Teachers and Students* ». Chichester: Wiley.
- Chermack, T.J.,** 2003. « *Mental models in decision making and implications for human resource development* ». *Advances in Developing Human Resources*, 5, 4, p. 408-422.
- Chiva-Gomez, R.,** 2004. « *Repercussions of complex adaptive systems on product design management* ». *Technovation*, 24, p.707-711.
- Chu, D., Strand, R., Fjelland, R.,** 2003. « *Theories of complexity : common denominators of complex systems* ». *Wiley Periodicals*, 8, 3, p. 19-30.

- Churchman, C. W.**, 1967. « *Wicked problems* ». *Management Sciences*, 14, 4, p. 141-142.
- Churchman, C. W.**, 1968. « *The Systems Approach* ». Dell Publishing: New York.
- Cicmil S and Hodgson D.**, 2006b. « *New Possibilities for Project Management Theory: A Critical Engagement* ». *Project Management Journal- Research Quarterly: Special PMI Research Conference 2006 Edition*, 37, 3; p. 111-122.
- Cicmil S, Williams, T, Thomas J, and Hodgson D.**, 2006. « *Rethinking Project Management: Researching the Actuality of Projects* ». *International Journal of Project Management: Special issue on Rethinking project management*, 24, p. 675-686.
- Cicmil, S.**, 2005. « *Reflection, participation and learning in project environments: a multiple perspective agenda* ». In: LOVE, P., FONG, P. S. W. & IRANI, Z. (eds.) *Management of Knowledge in Project Environments*. Oxford: Elsevier Limited
- Cicmil, S., and Hodgson, D.**, 2006. « *Making projects critical: An introduction* ». In Hodgson, D., and Cicmil, S. (Eds.), *Making Projects Critical* (p. 1-28). Palgrave, NY.
- Cicmil, S., Marshall, D.**, 2005. « *Insights into collaboration at project level: complexity, social interaction and procurement mechanisms* ». *Building Research and Information*, 33, 6, p. 523-535.
- Clarke, A.**, 1999. « *A practical use of key success factors to improve the effectiveness of project management* ». *International Journal of Project Management*, 17, 3, p. 139-145.
- Clarke, I., and Mackaness, W.**, 2001. « *Management 'intuition': An interpretive account of structure and content of decision schemas using cognitive maps* ». *Journal of Management Studies*, 38, p. 147-172.
- Clarke, S., Lehane, B.**, 1997. « *Information Systems Strategic Planning: A Model for Implementation in Changing Organizations* ». *Systems Research and Behavioural Science*, 14, 2, p. 129 - 136.
- Clegg, S., Coupesson, D.**, 2004. « *Political hybrids: toquevillean views on project organizations* ». *Journal Management Studies*, 41, p. 525-547.
- Cleland, D. I.**, 1997. « *Field guide to project management* ». New York: Van Nostrand Reinhold.
- Cleland, D. I., King, W. R.**, 1988. « *Project Management Handbook* ». Van Nostrand Reinhold, 1988.
- Cleland, D. I.; Ireland, R. L.**, 2002. « *Project Management: Strategic Design and Implementation* ». New York: McGraw-Hill.
- Coban O., Secme G.**, 2005. « *Prediction of socio-economical consequences of privatization at the firm level with fuzzy cognitive mapping* ». *Information Sciences*, 169, p. 131-154.
- Cockburn, A.**, 2000. « *Selecting a project's methodology* ». *IEEE Software*, 17, p. 64-71.
- Collier, B., DeMarco, T., and Fearey, P.**, 1996. « *A defined process for project post-mortem review* ». *IEEE Software*, 13, p.65-72.
- Collison, C., and Parcell, G.**, 2001. « *Learning to fly - Practical lessons from one the world's leading knowledge companies* ». Oxford: Capstone Publishing.
- Cooke-Davies, T. J.**, 2004a. « *Measurement of Organisational Maturity* ». In *Innovations - Project Management Research 2004*. Philadelphia, PA: Project Management Institute.

- Cooke-Davies, T. J.**, 2004b. « *Project management maturity models* ». The Handbook of Managing Projects. New York:Wiley.
- Cooke-Davies, T. J.**, 2004c. « *Deengineering project management* ». Presented at IRNOP VI, Turku, Finland.
- Cooke-Davies, T. J.**, 2013. « Navigating Complexity ». PMI's Pulse of the Profession In-Depth Report, September, 2013.
- Cooke-Davies, T. J., Cicmil, S. J. K., Crawford, L. H. and Richardson, K.**, 2007. « *We're not in Kansas anymore, Toto: Mapping the strange landscape of complexity theory, and its relationship to project management* ». Project management journal, 38, 2, p. 50-61.
- Cooke-Davies, T.,J., Arzymanow, A.**, 2003. « *The maturity of project management in different industries: An investigation into variations between project management model* ». International Journal of Project Management, 21, p 471-478.
- Cooke-Davies, T. J., Wolstenholme, E. F.**, 1998. « *Reshaping project management education and training* ». Project Manager Today, X, 10-12.
- Cooper K.G, Reichelt K.S.**, 2004. « *Project changes: sources, impacts, mitigation, pricing, litigation, and excellence* ». In Peter W. G. Morris and Jeffrey K. Pinto, The Wiley Guide to Managing Projects, Hoboken, New Jersey, John Wiley and Sons, 2004, p. 743-772.
- Cooper K.G., Lyneis J.M., Byrant B.J.**, 2002. « *Learning to learn, from past to future* ». International Journal of Project Management, 20, p. 213-219.
- Cooper KG.**, 1980. « *Naval ship production: a claim settled and a framework built* ». Interfaces 10(6): 20-36.
- Cooper KG.**, 1993. « *The rework cycle (a series of 3 articles): why projects are mismanaged; how it really works . . . and reworks . . . ; benchmarks for the project manager* ». PMNETwork February (for first two articles) ; Project Management Journal March (for third article).
- Cooper KG.**, 1994. « *The \$2,000 hour: how managers influence project performance through the rework cycle* ». Project Management Journal, 25, 1.
- Cooper, Kenneth, G.**, 1993a. « *The Rework Cycle: Benchmarks for the Project Manager* ». Project Management Journal, 24, 1.
- Cooper, Kenneth, G.**, 1993b. « *The Rework Cycle: How It Really Works...And Reworks....* ». Project Management Journal, 24, 1.
- Cooper, Kenneth, G.**, 1993c. « *The Rework Cycle: How Projects are Mismanaged* ». Project Management Journal, 24, 1.
- Córdoba, J. R., and Piki, A.**, 2012. « *Facilitating Project Management Education through Groups as Systems* ». International Journal of Project Management, 30, p. 83-93.
- Cossette P., Audet M.**, 2003. « *Qu'est-ce qu'une carte cognitive ?* ». In Cossette P. (éd.), Cartes Cognitives et Organisations, Les éditions de l'ADREG.
- Cossette, P.**, 2001. « *A Systematic Method to Articulate Strategic Vision: An Illustration with a Small Business Owner-Manager* ». Journal of Enterprising Culture, 9, 2, p. 173-199.
- Cossette, P.**, 2004 « *L'Organisation : une perspective cognitiviste* ». Collection « *Sciences de l'administration* », Québec : Presses de l'Université Laval.

- Cossette, P.**, 2008. « *La cartographie cognitive vue d'une perspective subjectiviste : mise à l'épreuve d'une nouvelle approche* ». *M@n@gement*, 11, 3, p. 259-281.
- Costello, K., Crawford, L., Bentley, L., and Pollack, J.**, 2002. « *Connecting soft systems thinking with project management practice : An organizational change casestudy* ». *Systems Theory and Practice in the Knowledge Age*, p. 7-54.
- Courpasson, D.**, 2000. « *L'action contrainte* ». PUF, Paris.
- Coyle, G., and Exelby, D.**, 2000. « *The validation of commercial system dynamics models* ». *System Dynamics Review*, 16, 1, p. 27-41.
- Coyle R.G.**, 1996. « *System Dynamics Modelling* ». Chapman and Hall, London
- Coyle R.G.**, 1999. « *Qualitative modelling in system dynamics or what are the wise limits of quantification ?* ». Keynote address to the conference of the System Dynamics Society. Wellington, New Zealand.
- Coyle R.G.**, 2000. « *Qualitative and quantitative modelling in system dynamics: some research questions* ». *System Dynamics Review* 16:3, 225-244.
- Crawford Kent J.**, 2002. « *The Strategic Project Office* ». Edn. New York, NY: Marcel Dekker, Inc
- Achterkamp, M. C., and Vos, J. F. J., 2007. Critically identifying stakeholders evaluating - Boundary critique as a vehicle for stakeholder identification. *Systems Research and Behavioral Science* 24, 1, p. 3-14.
- Crawford, L. and Pollack, J.**, 2004. « *Hard and soft projects: a framework for analysis* ». *International Journal of Project Management*, 22, p. 645-653.
- Crawford, L., Hobbs, B., et Turner, R.J.**, 2006. « *Aligning Capability with Strategy: Categorization Projects to do the Right Projects and to do them Right* ». *Project Management Journal*, 37, 2, p. 38-50.
- Crawford, L., Hobbs, J. B., and Turner, J. R.**, 2004. « *Project categorization systems and their use in organizations: An empirical study* ». Proceedings of the PMI Research Conference 2004, CDROM. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Crawford, L., Morris, P., Thomas, J. and Winter, M.**, 2006. « *Practitioner development: From trained technicians to reflective practitioners* ». *International Journal of Project Management*, 24, 8, p. 722-733.
- Crawford, L., Pollack, J.**, 2004. « *Hard and soft projects: a framework for analysis* ». *International Journal of Project Management*, 22, 8, p. 645-653.
- Crawford, L.H.**, 2006. « *Developing organizational project management capability: theory and practice* ». *Project Management Journal* 37, 3, p. 74-86.
- Cronin, M. A., and Gonzalez, C.**, 2007. « *Understanding the building blocks of dynamic systems* ». *System Dynamics Review*, 23, 1, p. 1-17.
- Cronin G. Andrews S.**, 2009. « *After action reviews: a new model for learning* ». *Emergency Nurse* 17:3:32-35.
- Cropper, S.**, 1990. « *Variety, Formality, and Style: Choosing Amongst Decision-Support Methods* ». C. Eden, J. Radford, eds. *Tackling Strategic Problems: the role of group decision support*. Sage, London, p. 92-98.

- Crosman, L.**, 2002. « *Lessons learned - The army way* ». Proceedings of the PMI Seminars and Symposium 2002, CD-ROM. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Currie, W.**, 1994. « *The strategic management of a large scale it project in the financial services sector* ». New Technology, Work and Employment, 9, 1, p. 19-29.
- Daniels K.**, 1995. « *Archetypes as Dynamic Theories* ». The Systems Thinker, June/July, 1995
- Daniels K.**, 2002. « *On trees and triviality traps: Locating the debate on the contribution of cognitive mapping to organizational research* ». Organization Studies, 23 (1), 73-81.
- Danilovic, M., and Sandkull, B.**, 2005. « *The use of dependence structure matrix and domain mapping matrix in managing uncertainty in multiple project situations* ». International Journal of Project Management, 23, 3, p. 193-203.
- David A.**, 1993. « *Existe-t-il une approche systémique du changement organisationnel ?* ». Actes du 1er Congrès Biennal de l'association française des sciences et technologies de l'information et des systèmes (AFCET), juin.
- David A.**, 1996a. « *Structure et dynamique des innovations managériales* », cahier du Centre de Gestion Scientifique de l'École des Mines de Paris, n° 12, juillet.
- David A.**, 1996b. « *L'aide à la décision entre outil et organisation* », Entreprise et Histoire, n° 13, 9-26, décembre
- David A.**, 1999. « *Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion* ». Cahier de recherche, DMSP, Université Paris-Dauphine, nouvelle version revue et augmentée, juillet.
- David A.**, 2000. « *La recherche intervention, un cadre général pour les sciences de gestion?* ». Communication présentée à la IXe Conférence internationale de management stratégique, Montpellier, France.
- David A.**, 2002. « *Décision, Conception et Recherche en Sciences de Gestion* ». Dossier James March, Revue Française de Gestion, 28, 39, juillet-août.
- David A.**, 2004. « *Etudes de cas et généralisation scientifique en sciences de gestion* », Actes de la XIIIème Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique, Normandie, Vallée de Seine, 2-3-4 juin.
- De Bruijn, J. A., ten Heuvelhof, E. F., and in 't Veld, R. J.**, 2003. « *Why Project Management Fails in Complex Decision Making Processes* ». Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- De Meyer, A., Loch, C.H., Pitch, M.T.**, 2002. « *Managing project uncertainty: from variation to chaos* ». MIT Sloan Management Review, 43, 2, p. 60-67.
- De Ridder, H. A. J.**, 1994. « *Design & construct of complex civil engineering systems* ».
- Declerck, R. P., et Eymery, P.**, 1976. « *Le management et l'analyse des projets. Description de la méthode M.A.P et cas d'application* ». Suresnes, France: Editions Hommes et Techniques.
- Delorme, R.**, 1999. « *De l'emprise à l'en-prise. Agir en situation complexe* », in Entre systémique et complexité, chemin faisant, mélanges en l'honneur de J.-L. Le Moigne, 31-32.
- Denzin N.K., and Lincoln Y.S.**, 1994. « *Handbook of Qualitative Research* ». Thousand Oaks, CA : Sage, 700 pages.

- Dilthey, W.**, 1976. « *Selected writings* ». H. P. Rickman, Ed. London: Cambridge University Press.
- Dinsmore, P.**, 1984. « *Human factors in project management* ». New York, NY: American Management Associations.
- Disterer G.**, 2002. « *Management of Project Knowledge and Experiences* ». Journal of Knowledge Management, 6, 5, p.512.
- Dombkins, D. H., and Dombkins, P.**, 2008. « *Complex project management : Seminal essays* ». Amazon.
- Donnadieu, G., et Karsky, M.**, 2002. « *La systémique, penser et agir dans la complexité* ». Paris: Liaisons.
- Dorner, D.**, 1980. « *On the difficulty people have in dealing with complexity* ». Simulation and Games 11, p. 87-106.
- Dorner, D.**, 1996. « *The logic of failure* ». New York: Holt.
- Doyle, J.**, 1997. « *The cognitive psychology of systems thinking* ». System Dynamics Review, 13, 3, p. 253-65.
- Drummond, H., and Hodgson, J.**, 2003. « *The Chimpanzees' tea party: A new metaphor for project managers* ». Journal of Information Technology, 18, 3, p. 151-158.
- Duffield, S., & Whitty, S. J.**, 2014. « *Developing a systemic lessons learned knowledge model for organisational learning through projects* ». International Journal of Project Management. (In press)
- Dumez, H.**, 1989. « *A propos de "the thinking organization" quelques réflexions sur la cognition et les sciences de gestion* ». Economies et Sociétés, Série Sciences de Gestion, SG. n°14, p.185-195.
- Duncan, R.**, 1979. « *What is the right organization structure? decision tree analysis provides the answer* ». Organizational Dynamics, 7, 3, p. 59-80.
- Durieux F.**, 1997. « *Management de l'innovation : une approche évolutionniste* ». Thèse de doctorat, Université de Paris-Dauphine, 276 p.
- Dvir D, Lipovetsky S, Shenhar A., Tishler A.**, 1994. « *What is really important for a project success: a multivariate analysis of project management variables* ». Israel Institute of Business Research, Working Paper No. 6/94, Faculty of Management, Tel Aviv University
- Dvir, D. and Lechler, T.**, 2004. « *Plans are nothing, changing plans is everything: the impact of changes on project success* ». Research Policy, 33, p. 1-15.
- Dvir, D., Lipovetsky, S., Shenhar, A. J., and Tishler, A.**, 2003. « *What is really important for project success? A refined, multivariate, comprehensive analysis* ». International Journal of Management and Decision Making, 4, 4, p. 382-404.
- Dvir, D., Raz, T., Shenhar, A.**, 2003. « *An empirical analysis of the relationship between project planning and project success* ». International Journal of Project Management, 21, p.89-95.
- Dvir, D., Sadeh, A., Malach-Pines, A.**, 2006. « *Projects and project managers: the relationship between project manager's personality, project, project types, and project success* ». Project Management Journal, 37, 5, p. 36-48.
- Dyer, W.G et Wilkins, A.L.**, 1991. « *Better stories, not better constructs, to generate better theory: a rejoinder to Eisenhart* ». Academy Of Management review, 16, 3, p. 613-619.

- Eden C.**, 1989. « *Using Cognitive Mapping for Strategic Options Development and Analysis* ». In: Rosenhead J (ed). *Rational Analysis for a Problematic World*. Wiley: Chichester.
- Eden C., Jones S., Sims D.**, 1983. « *Messing about in problems* ». Oxford: Pergamon.
- Eden C.E., Williams T.M., Ackermann F.A.**, 1998. « *Dismantling the learning curve: the role of development projects* ». *International Journal of Project Management*, 16, 3, p. 131-138.
- Eden C.E., Williams T.M., Ackermann F.A., Howick S.**, 2000. « *On the nature of disruption and delay (DandD) in major projects* ». *Journal of the Operational Research Society*, 51, 3, p. 291-300.
- Eden CE, Williams TM, Ackermann FA.**, 1998. « *Dismantling the learning curve: the role J. M. Lyneis and D. N. Ford: System Dynamics Applied to Project Management of disruptions on the planning of development projects* ». *International Journal of Project Management*, 16, 3, p. 131-138.
- Eden, C.**, 1988. « *Cognitive mapping* ». *European Journal of Operational Research*, 36, p. 1-13.
- Eden, C.**, 1987. « *Problem solving or problem finishing ?* ». In M.C.Jackson and P.Keys (eds), *New directions in Management Science*. Gower: Hants, England.
- Eden, C.**, 1990, « *Strategic thinking with computers* ». *Long Range Planning*, 23, 6, p. 35-43.
- Eden, C.**, 1992. « *Strategy-Development as a Social-Process* ». *Journal of Management Studies*, 29, 6, p. 799-811.
- Eden, C.**, 2000. « *On evaluating the performance of GSS: Furthering the debate by Paul Finlay - A response from Colin Eden* ». *European Journal of Operational Research*, 120, 1, p. 218-222.
- Eden, C., Ackermann F. and Cropper S.**, 1992. « *The analysis of cause maps* ». *Journal of Management Studies*, 29, p. 309-324.
- Eden, C., Ackermann F.**, 1998. « *Making Strategy: the Journey of Strategic Management* ». Sage, London.
- Eden, C., Ackermann, F.**, 1998. « *The Journey of Strategic Change* ». Sage, Chichester.
- Eden, C., Ackermann, F.**, 2004. « *Use of 'Soft OR' models by clients: What do they want from them?* ». In: Pidd, M. (Ed.), *Systems Modelling: Theory and Practice*. Wiley, Chichester, pp. 146-163.
- Eden, C., Ackermann, F., and Cropper, S.**, 1992. « *The Analysis of Cause Maps* », *Journal of Management Studies*, 29, p. 309-324.
- Eden, C., and Ackermann, F.**, 1987. « *Strategic Options Development and Analysis (SODA) - using a computer to help with the management of strategic vision* ». In G. Doukidis, F. Land and G. Miller (eds) *Knowledge-Based Management Support Systems*. Ellis Horwood, Chichester, p. 198-207.
- Eden, C., and Ackermann, F.**, 1998. « *Analysing and comparing idiographic causal maps* ». In C Eden and J-C Spender (eds), *Managerial and organizational cognition: theory, methods and research*. Sage, London.
- Eden, c., and Sims, D.**, 1979. « *On the nature of problems in consulting practice* ». *Omega*, 7, p.119-127.
- Eden, C., et Ackermann, F.**, 1998. « *Making Strategy: The Journey of Strategic Management* ». London:Sage.
- Eden, C., Jones, S., Sims, D.**, 1979. « *Thinking in Organisation* ». London: Macmillan.

- Eden, C., Jones, S.; Sims, D.,** 1983. « *Messing about in problems* ». Oxford: Pergamon.
- Eden, C., Williams, T. M., Ackermann, F., and Howick, S.,** 2000. « *On the nature of disruption and delay* ». Journal of the Operational Research Society, 51, p.291-300.
- Eden, C.,** 1985. « *Perish the thought!* ». Journal of the Operational Research Society, 36, p. 809-819.
- Edmonds, B.,** 1999. « *What is complexity? - The philosophy of complexity per se with application to some examples in evolution* ». In Heylighen, F., and Aerts, D. (Eds.), the evolution of complexity, Dordrecht: Kluwer.
- Eisenhardt K.M.,** 1989. « *Making fast strategic decisions in high-velocity environments* ». Academy of Management Journal, 32, 3, p. 543-576.
- Eisenhardt K.M.,** 1991. « *Better stories and Better Constructs: The case for Rigor and Comparative Logic* ». Academy Of Management Review, 16, 3, p.620-627.
- Ekstedt, E., Lundin, RA., Söderholm, A., and Wirdenius, H.,** 1999. « *Neo-Industrial Organising:Renewal by Action and Knowledge Formation in a Project-Intensive Economy* ». London: Routledge.
- Elsbach, K. D., Barr, P. S., et Hargadon, A. B.,** 2005. « *Identifying Situated Cognition in Organizations* ». Organization Science, 16, 4, p. 422-433.
- Emery FE, Trist EL.,** 1965. « *The causal texture of organizational environments* ». Human Relation, 18, p.21-32.
- Engwall M., and Svensson, C.,** 2004. « *Teams in product development: The most extreme form of temporary organization?* ». Scandinavian Journal of Project Management, 20, 3, p. 297-317.
- Engwall, M.,** 2003. « *No project is an island: Linking project as to history and context* ». Research Policy, 32, 5, p. 879-808.
- Eppler, M., and Sukowski, O.,** 2000. « *Managing team knowledge: Core processes, tools and enabling factors* ». European Management Journal, 18, p. 334-341.
- Evrard Y., Pras B., Roux, E.** 2009. « *Market. Fondements et méthodes des recherches en marketing* », 4 ème édition, Dunod, Paris.
- Evrard et al.,** 1993. « *Méthodes de recherche en management* », In Raymond-Alain Thiétart et coll. 2^{ème} éd., Dunod, Paris, 2003.
- Ewusi-Mensah, K.,** 2003. « *Software Development Failures: Anatomy of Abandoned Projects* ». Cambridge, MA: MIT Press.
- Ferrari, F. M., et al.,** 2002. « *The Systemic Approach of SSM: The Case of a Brazilian Company* ». Systemic Practice and Action Research, 15 (1), 51-66.
- Favari, E.,** 2012. « *Reducing Complexity in Urban Infrastructure Projects* ». Procedia - Social and Behavioral Sciences, 53, 9-15.
- Feltovich, P. J., Spiro, R. J., Coulson, R. L., & Feltovich, J.,** 1996. « *Collaboration with and among minds: Mastering complexity, individually and in groups* ». In T. Koschmann (Ed.), CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Fernie S., Green S., Weller S. and Newcombe R.,** 2003. « *Knowledge sharing: context, confusion and controversy* », International Journal of Project Management, 21, p.177-187.

- Festinger, L.**, 1957. « *A theory of cognitive dissonance* ». Evanstone, IL: Row, Peterson.
- Fiddaman, T., Oliva, R., and Aranda, R.**, 1993. « *Modeling the Impact of Quality Initiatives Over the Software Product Life Cycle* ». Proceedings of the 1993 System Dynamics Conference. Cancun, Mexico.
- Fincham, R.**, 2002. « *Narratives of success and failure in systems development* ». British Journal of Management, 13, p.1-14.
- Fitzgerald, B. and Howcroft, D.**, 1998. « *Towards dissolution of the IS research debate: from polarization to polarity* ». Journal of Information Technology 13, p. 313-326.
- Flood, R. L.**, 1999. « *Rethinking the Fifth Discipline: Learning Within the Unknowable* ». London: Routledge.
- Flood, R. L./Carson, E. R.**, 1993. « *Dealing With Complexity* ». Plenum Press, New York.
- Flood, R., and Jackson, M.**, 1991. « *Creative Problem Solving: Total Systems Intervention* ». Wiley: London.
- Flood, R., Jackson, M.**, 1991. « *Creative Problem Solving* ». Wiley, London.
- Flood, R.L.**, 1990. « *Liberating Systems Theory* ». Plenum Press, New York.
- Flood, R.L.**, 2000. « *A brief review of Peter B. Checkland's contribution to systemic thinking* ». Systemic Practice and Action Research, 13, 6, p. 723-731.
- Floyd, C.**, 1999. « *Strategic thinking and the new science ; Planning in the midst of chaos, complexity and change* ». Long Range Planning, 32, 6, p. 623-624.
- Flyvbjerg B.**, 2001. « *Making Social Science Matter: Why social inquiry fails and how it can succeed again* » (reprinted 2003); Cambridge University Press: Cambridge.
- Flyvbjerg, B., Holm, M. S., and Buhl, S.**, 2002. « *Underestimating costs in public works projects — Error or lie?* » Journal of American Planning Association, 68, 3, p. 279-295.
- Flyvbjerg, B., Holm, M.K.S. and Buhl, S.L.**, 2005. « *How (in)accurate are demand forecasts in public works projects? The case of transportation* ». Journal of the American Planning Association, 71, 2, p.131-146.
- Flyvbjerg, B., W. Rothengatter and N. Bruzelius**, 2003. « *Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition* ». Cambridge: Cambridge University Press.
- Ford D.N., Ceylan K.**, 2002. « *Using options to manage dynamic uncertainty in acquisition projects* ». Acquisition Review Quarterly, 9, 4, p. 243-258.
- Ford D.N., Sobek D.**, 2005. « *Modeling real options to switch among alternatives in product development* ». IEEE Transactions on Engineering Management, 52, 2, p. 1-11.
- Ford D.N., Sterman JD.**, 2003b. « *The liar's club: impacts of concealment in concurrent development projects* ». Concurrent Engineering Research and Applications, 111, 3, p. 211-219.
- Ford D.N., Sterman JD.**, 1998a. « *Dynamic modeling of product development processes* ». System Dynamics Review, 14, 1, p. 31-68.
- Ford, D.N, and Sterman, JD.**, 2003a. « *Overcoming the 90% Syndrome: Iteration Management in Concurrent Development Projects* ». Concurrent Engineering Research and Applications, 111, 3, p. 177-186, Sept. 2003.

- Ford, D.N, and Paynting, R.,** 1995. « *Linking Academic Theory and Industry Practice through Interactive Student Projects: A Case Study of System Dynamics and Product Development* ». forthcoming in The Center for Quality Management Journal. Cambridge, MA.
- Forgues B. et Vandangeon-Derumez I.,** 1999. « *Analyses Longitudinales* », in Méthodes de recherche en Management, Chapitre 15, Dunod.
- Forsberg, K., Mooz, H., and Cotterman, H.,** 1996. « *Visualizing project management* ». Wiley, New York.
- Forrester J.W. and Senge, P.M.,** 1980. « *Tests For Building Confidence in System Dynamics Models* ». In System Dynamics. Legasto, A.A., J.W. Forrester and J.M. Lyneis, eds. Amsterdam: North-Holland.
- Forrester, J. W.,** 1977. « *Growth Cycles* ». De Economist, 125, 4, p. 525-543.
- Forrester, J. W.,** 1958. « *Industrial Dynamics: A Major Breakthrough for Decision Makers* ». Harvard Business Review, 36, 4, p. 37-66.
- Forrester, J. W.,** 1961. « *Industrial Dynamics* ». Cambridge MA: MIT Press; reprinted by Productivity Press, Portland, Oregon.
- Forrester, J. W.,** 1971a. « *World Dynamics* ». Cambridge, MA: MIT Press; reprinted by Productivity Press, Portland, Oregon.
- Forrester, J.,** 1969. « *Urban Dynamics* ». MIT Press: Cambridge, MA.
- Forrester, J.W.,** 1975. « *Collected papers of Jay W. Forrester* ». Portland: Productivity Press.
- Forrester, J. W.,** 1971. « *The model versus modeling process* ». System Dynamics Review, 1, 2, p. 133-134.
- Fortune, J. et White, D.,** 2006. « *Framing of project critical success factors by a systems model* ». International Journal of Project Management, 24, 1, p. 53-65.
- Frame J. D.,** 1994. « *The new project management* ». San Francisco: Jossey-Bass.
- Frame, J. D.,** 1999. « *Project management competence: Building key skills for individuals, teams and organisations* ». San Francisco: Jossey-Bass.
- Frame, J.D.,** 2002. « *The New Project Management* ». 2nd edition. San Francisco : Jossey-Bass, Inc.
- Franco, A., Montibeller, G.,** 2009.« *Facilitated modelling in operational research* ». European Journal of Operational Research (2010), 205, 3, p. 489-500.
- Franco, L. A., Cushman, M. and Rosenhead, J.,** 2004. « *Project review and learning in the construction industry: Embedding a problem structuring method within a partnership context* ». European Journal of Operational Research 152:586-601.
- Freeman, M., Beale, P.,** 1992. « *Measuring project success* ». Project Management Journal 23, 1, p. 8-17.
- Frese, R., and Sauter, V.,** 2003. « *Project Success and Failure: What Is Success, What Is Failure, and How Can You Improve Your Odds for Success* ». University of Missouri, pp. 1-12.
- Frické, M.,** 2009. « *The knowledge pyramid: a critique of the DIKW hierarchy* ». Journal of Information Science, 35, 131-142.

- Gabriel, E.**, 1984. « *Closing the gaps in project management systems : Systems gap working party report* ». Guildford, Surrey: Buttersworth.
- Garel, G.**, 2003a. « *Le management de projet* ». Repères, La découverte, Paris.
- Garel, G.**, 2013. « *A history of project management models: From pre-models to the standard models* ». International Journal of Project Management, Volume 31, Issue 5, July 2013, p. 663-669.
- Garnett, N., and Pickrell, S.**, 2000. « *Benchmarking for construction: Theory and practice* ». Construction Management and Economics, 18, p. 55-63.
- Garvin, D. A.**, 1993. « *Building a learning organization* ». Harvard Business Review, July-August, Mass.
- Gary, M. S., and Wood, R. E.**, 2005. « *Mental models, decision making and performance in complex tasks* ». Paper presented at the 23rd System Dynamics Conference.
- Gass, S. I.**, 1983. « *Decision-Aiding Models: Validation, Assessment, and Related Issues for Policy Analysis* ». Operations Research, 31, p. 603-631.
- Gavard-Perret M-L., Gotteland D, Haon C., Jolibert A.**, 2007. « *Méthodologie de la recherche, Réussir son mémoire ou sa thèse en sciences de gestion* ». Pearson Education, 400 p.
- Gavard-Perret, D. Gotteland, C. Haon et A. Jolibert (2012), 2^e édition, Paris, Pearson France, 415 p.
- Genelot, D.**, 1992. « *Manager la complexité. Réflexions à l'usage des dirigeants* ». INSEP Editions.
- Geraldi, J. G.**, 2009. « What complexity assessments can tell us about projects: dialogue between conception and perception ». Technology Analysis and Strategic Management, 21, 5, p. 665-678.
- Geraldi, J.**, 2008a. « *Patterns of complexity: The thermometer of complexity* ». Project Perspectives, The Annual Publication of International Project Management Association, p. 4-9.
- Geraldi, J.**, 2008b. « *The balance between order and chaos in multi-project firms: A conceptual model* ». International Journal of Project Management, 26, 4, p. 348-356.
- Geraldi, J.G., et Adlbrecht, G.**, 2007. « *On faith, fact and interaction inprojects* ». Project Management Journal, 38, p. 32-43.
- Geraldi, J.G., Turner, J.R., Maylor, H., Söderholm, A., Hobday, M. and Brady, T.**, 2008. « *Innovation in project management: voices of researchers* ». International Journal of Project Management, 26, 5, p. 586-589.
- Gerck, J. E. V., and Qassim, R. Y.**, 2008. « *Project acceleration via activity crashing, overlapping, and substitution* ». IEEE Transactions on Engineering Management, 55, 4, p. 590-601.
- Gherardi S., Nicolini D., Odella F.**, 1998a. « *Toward A Social Understanding Of How People Learn In Organizations: The Notion Of Situated Curriculum* ». Management Learning, 29, 3, p. 273- 298.
- Gherardi, S. and Nicolini, D.**, 2002. « *Learning the trade: A culture of safety in practice* ». Organization, 9, 2, p. 191-223.
- Giard V., and Midler C.**, 1993. « *Pilotages de projets et entreprises* ». ECOSIP, eds Economica, 327p.
- Giard, V.**, 1991/ 2004. « *Gestion de projets* ». Collection Gestion, Édition Économica, 171 pages.

- Gidado, K. I.**, 1996. « *Project complexity: the focal point of construction production planning* ». Construction Management and Economics, 14, p. 213-225.
- Gido, J., and Clements, J.P.**, 2003. « *Successful project management* ». Mason, OH: South-Western College Publishing.
- Gill, J And Johnson, P.** 2010. « *Research Methods For Managers* ». 4th Edition Eds. London: Sage Publications Ltd
- Gioia, D. A., and Pitre, E.**, 1990. « *Multiparadigm perspectives on theory building* ». Academy of Management Review, 15, p. 584 - 602.
- Girin, J.**, 2000. « *Management et complexité : comment importer en gestion un concept polysémique ?* », in David A., Hatchuel A. et Laufer R., Les nouvelles fondations des sciences de gestion, Vuibert, Paris, p.125-140.
- Girmscheid, G., and Brockman, C.**, 2008. « *The inherent complexity of large scale engineering projects* ». Project Perspectives, annual publication of International Project Management Association, p. 22-26.
- Girod-Séville M. and Perret V.**, 1999, « *Fondements épistémologiques de la recherche* ». Méthodes de recherche en management, sous la direction de R.A.Thiéart, Edition Dunod, p.13-33.
- Giroux N.**, 2003. « *L'étude de cas* », in Y. GIORDANO (coord.), « *Conduire un projet de recherche* » Une perspective qualitative », Paris, Edition EMS, 2003, pp.41-84.
- Glaser B, Strauss A.**, 1967. « *The discovery of grounded theory. Strategies for qualitative research* ». Aldine Publishing Company: Chicago
- Glaserfeld, Von, E.**, 1988. « *Introduction à un constructivisme radical* ». In : Watzlawick P. (dirigé par), *L'invention de la réalité. Contributions au constructivisme*, Paris : Seuil, p. 19-43.
- Globerson, S., and Zwikael, O.**, 2002. « *The impact of the project manager on project management planning processes* ». Project Management Journal, 33, 3, p. 58-64.
- Glouberman, G, Zimmerman, B.**, 2002. « *Complicated and complex systems : what would successful reform of medicare look like ?* ». Commission on the Future of Health Care in Canada. Discussion Paper No 8.
- Goldratt, E. H.**, 1997. « *Critical Chain* », North River Press, April 1997.
- Gombault, A.**, 2005. « *La méthode des cas* », dans Wacheux, F. et Roussel, P. (éditeurs), *Management et Ressources Humaines, Méthodes de recherche en sciences sociales*, Bruxelles: De Boeck Université, p.31-64.
- Gong, D.**, 1997. « *Optimization of float use in risk analysis-based network scheduling* ». International Journal of Project Management, 15, 3, p. 187-192.
- Graham A.K., Moore J., Choi C.Y.**, 2002b. « *How robust are conclusions from a complex calibrated model, really? A project management model benchmark using fit constrained Monte Carlo analysis* ». In Proceedings of the 2002 International System Dynamics Conference, Palermo, Italy.
- Graham, A. K., and Ariza A.**, 2003. « *Dynamic, hard and strategic questions: using optimization to answer a marketing resource allocation question* ». System Dynamics Review, 19, 1, p. 27-46.
- Grant, W. E., Marín, S. L., & Pedersen, E. K.**, 1997. « *Ecology and natural resource management : systems analysis and simulation* ». Chichester: Wiley.

- Graham, Alan K.**, 2000. « *Beyond PM 101: Lessons for Managing Large Development Programs* ». *Project Management Journal*, 31, 4, p. 7-18.
- Gray, B.**, 1989. « *Collaborating: finding common ground for multiparty problems* ». San Francisco, Jossey-Bass.
- Gray, C.F., and Larson, E.W.**, 2002. « *Project management: The managerial process* ». Boston, MA: Irwin/McGraw-Hill.
- Gray, C.F., and Larson, E.W.**, 2003. « *Project management-The managerial process* ». McGraw-Hill, Boston.
- Grenier C. et Josserand, E.**, 1999. « *Recherches sur le contenu et recherches sur le processus* », in Thiétart R-A. (ed), *Méthodes de recherche en management*, Dunod, Paris : 104- 136.
- Griffith, T., and Dougherty, D.**, 2002. « *Beyond socio-technical systems: Introduction to the special issue* ». *Journal of Engineering and Technology Management*, 18, p. 205-216.
- Grobman, G.M.**, 2005. « *Complexity theory : a new way to look at organizational change* ». *Public Administration Quarterly* 29, 3, p. 350-382.
- Grösser, S.**, 2005. « *Does experience or an education in system dynamics help people to solve simple, dynamic problems? A laboratory experiment* ». Paper presented at the 23rd International System Dynamics Conference, Boston, MA.
- Guba and Lincoln**, 1994. « *Competing paradigms in qualitative research* ». In N.K. Denzin and Y.S.Lincoln (eds.) *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks, Ca: Sage
- Guédon, J.**, 2009. « *Qu'est-ce qu'une approche critique en management de projet ? Une perspective ontologique* ». *Cahier de recherche du Métis*, no. CR64.
- Harnden, R.**, 1989. « *Outside and then: an interpretive approach to the VSM, in The Viable Systems Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's VSM* ». R. Espejo and R. Harnden eds., Wiley, Chichester, 383-404.
- Harkema, S.**, 2003. « *A complex adaptive perspective on learning within innovation projects* ». *Learning Organisation*, 10, 6, p. 340-346.
- Harrison, F. L.**, 1981. « *Advanced project management* ». Aldershot, UK: Cower.
- Hartman, F.**, 2008. « *Preparing the mind for dynamic management* ». *International Journal of Project Management*, 26, 3, p. 258-267.
- Hatchuel A.**, 1994b. « *Les savoirs de l'intervention en entreprise* ». *Entreprise et Histoire*, 7, p. 59-75.
- Heeks, R. Mundy, D.**, 2001. « *Information Systems and Public Sector Reform in the Third World* »; in McCourt, W., Minogue, M., (eds.). *The Internationalization of Public Management*. pp.196-219. U.K: Edward Elgar.
- Hertogh, M.J.C.M. & E. Westerveld**, 2010. « *Playing with Complexity: Management and organisation of large infrastructure projects* ». PhD Thesis. Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Higgs, J.**, 2001. « *Charting standpoints in qualitative research* ». In *Critical Moments in Qualitative Research*. Byrne-Armstrong, H., Higgs, J., and Horsfall, D. (eds.), p. 45-67. Oxford, Butterworth-Heinmann.
- Hlady Rispal, M.**, 2000. « *Une stratégie de recherche en gestion* », *Revue Française de Gestion*, Janv.-Févr., 61-70

- Hlady Rispal, M.**, 2002. « *La méthode des cas. Application à la recherche en gestion* ». De boeck université, Coll. Perspectives Marketing, Bruxelles, 250 p.
- Ho, K. K. J. and Sculli, D.**, 1994. « *Organizational Theory and Soft Systems Methodologies* ». Journal of Management Development 13, p. 47-58.
- Hobday, M.**, 2000. « *The Project-Based Organisation: An ideal form for managing complex products and systems ?* ». Research Policy, 29, 7-8, p. 871-893.
- Hobbs, B., Aubry, M., & Thuillier, D.**, 2008. « The Project Management Office as an Organisational Innovation ». International Journal of Project Management, 26(5), 547-555.
- Hodgson, D. and Cicmil, S.**, 2006. « *Making projects critical* », Palgrave, NY.
- Hodgson, D. and Cicmil, S.**, 2007. « *The politics of standards in modern management: Making 'the project' a reality* ». Journal of Management Studies, 44, p.431-450.
- Hodgson, D. E., and Cicmil, S.**, 2003. « *Setting the standards : The construction of « the project» as an organizational object* ». Presented to the 3rd Critical Management Studies Conference at Lancaster University, july 2003.
- Hodgson, D., and Cicmil, S.**, 2007. « *The politics of standards in modern management: making the project a reality* ». Journal of Management Studies, 44, 3, p. 431-450.
- Hodgson, D.**, 2002. « *Disciplining the professional: The case of project management* ». Journal of Management Studies, 39, 7.
- Hodgson, D., Cicmil, S.**, 2006. « *Making projects critical* ». Palgrave, NY.
- Hoëgl, M., Weinkauff, K., Gemünden, H.G.**, 2004. « *Inter-team coordination, project commitment, and teamwork: a longitudinal study* ». Organization Science, 15, 1, p. 38-55.
- Hoffman, E. J.**, 2003. « *NASA reduces uncertainty and minimizes risks with project methods* ». PM Network 6:20.
- Hogan, K., & Thomas, D.**, 2001. « *Cognitive comparisons of students' systems modelling in ecology* ». Journal of Science Education and Technology, 10(4), 319-345.
- Hogarth, R. M., and Makridakis, S.**, 1981. « *The value of decision making in a complex environment: An experimental approach* ». Management Science, 27, 1, p. 93-107.
- Holt, R. and Rowe, D.**, 2000. « *Total quality, public management and critical leadership in civil construction projects* ». International Journal of Quality and Reliability Management, 17, 4/5, p. 541-543.
- Holwell, S.**, 2000. « *Soft systems methodology: other voices* ». Systemic Practice and Action Research, 13, 6, p. 773-797.
- Homer, J.**, 1983. « *Partial-Model Testing as a Validation Tool for System Dynamics* ». Proceedings of 1983 International System Dynamics Conference. Boston, MA.
- Howell, G.A., and Ballard, G.**, 1997. « *Lean production theory: moving beyond "Can-Do"* ». L. Alarcon, Editor, Lean Construction, AA Balkema, Rotterdam, p. 17-23.
- Howick S.**, 2001. « *Using system dynamics models with litigation audiences* ». Working Paper 2000/17; Theory, method and practice series. Department of Management Science, University of Strathclyde, UK.

- Howick S., Eden C.,** 2001. « *The impact of disruption and delay when compressing large projects: going for incentives ?* ». Journal of the Operational Research Society, 52, p. 26-34.
- Howick, S.,** 2003. « *Using system dynamics to analyse disruption and delay in complex projects for litigation: Can the modeling purposes be met ?* ». Journal of the Operational Research Society, 54, 3, p. 222-229.
- Howick, S.,** 2005. « *Using system dynamics models with litigation audiences* ». European Journal of Operational Research, 162, 1, p. 239-250.
- Howick, S., Ackermann, F., Andersen, D.,** 2006. « *Linking eventthinking with structural thinking: Methods to improve client value in projects* ». System Dynamics Review, 22, 2, p. 113- 140.
- Howick, S., and Eden, C.,** 2001. « *The impact of disruption and delay when compressing large projects: going for incentives ?* ». Journal of the Operational Research Society, 52, 1, p. 26-34.
- Howick, S., Eden, C., Ackermann, F., and Williams, T.,** 2008. « *Building Confidence in Models for Multiple Audiences: the Modelling Cascade* ». European Journal of Operational Research, 186, p. 1068-1083.
- Huchzermeier, A., Loch, C.H.,** 2001. « *Project management under risk:using the real options approach to evaluate flexibility in RandD'*. Management Science 47, 1, p. 85-101.
- Hudson L., Ozanne J.L.,** 1988. « *Alternative Ways of Seeking Knowledge in Consumer Research* », Journal of Consumer Research, vol 14, pp.508-521.
- Huff, A. S.,** 1990. « *Mapping strategic thought* ». In A. S. Huff (Eds.), Mapping strategic thought, pp. 11-50. Chichester:Wiley.
- Hutchel, A., & Molet, H.,** 1986. « *Rational modelling in understanding and aiding human decision making : about two case studies* ». European Journal of Operations Research, 24, 178-186.
- Husserl, E.,** 1929. « *Entry on Phenomenology* ». In T. L. Garvin (Ed.), Encyclopedia Britannica (14th ed.). New York: Encyclopedia Britannica.
- Huxham, C. S, et Benett, P.G.,** 1985. « *Floating ideas : an experiment in enhancing hypergames with maps* ». Omega, 13, p. 331-347.
- Hyvari, I.,** 2006. « *Success of projects in different organizational conditions* ». Project Management Journal 37, 4, p. 31-41.
- Ireland V., Barbara Rapaport, Amina Omarova,** 2012. « *Addressing Wicked Problems in a Range of Project Types* ». Procedia Computer Science, Volume 12, 2012, Pages 49-55.
- Jaafari, A.,** 2003. « *Project Management in the Age of Complexity and Change* ». Project Management Journal 34, 4, p. 47-58.
- Jackson, M. C. and Keys, P.,** 1984. « *Towards a System of Systems Methodologies* ». Journal of the Operational Research Society, 35, 6, p. 473-486.
- Jackson, M. C.,** 2001. « *Critical systems thinking and practice* ». European Journal of Operational Research 128, 2, p. 233-244.
- Jackson, M. C.,** 2003. « *Systems thinking: Creative holism for managers* ». Chichester: Wiley.
- Jackson, M.,** 1999. « *Towards coherent pluralism in management science* ». Journal of the Operational Research Society, 50, 1, p. 12-22.

- Jackson, M.**, 2000a. « *Systems Approaches to Management* ». New York, Plenum.
- Jackson, M.**, 2003b. « *Systems Thinking: Creative Holism for Managers* ». Wiley: Chichester.
- Jackson, M.C. and Keys, P.**, 1984. « *Towards a system of systems methodologies* ». Journal of the Operational Research Society, 35, p. 473-486.
- Jeffery, A.B., Maes, J.D., Bratton-Jeffery, M.F.**, 2005. « *Improving team decision-making performance with collaborative modeling* ». Team Performance Management, 11, 1-2, p. 40-50.
- Jenkins, M. and Johnson, G.**, 1997a. « *Linking managerial cognition and organizational performance: a preliminary investigation using causal maps* ». British Journal of Management, 8, p. S77-S90.
- Jenkins, M., and Johnson, G.**, 1997b. « *Entrepreneurial intentions and outcomes: a comparative causal mapping study* ». Journal of Management Studies, 34, p. 895-920.
- Jensen, C., Johannson, S., and Lofstrom, M.**, 2006. « *Project relationships - A model for analyzing interactional uncertainty* ». International Journal of Project Management, 24, 1, p. 4-12.
- Jensen, E., and Brehmer, B.**, 2003. « *Understanding and control of a simple dynamic system* ». System Dynamics Review, 19, 2, p. 119-137.
- Jensen, E.**, 2005. « *Balancing bathtubs in math class* ». Paper presented at the 23rd International System Dynamics Conference.
- Jessen, S. A.**, 2002. « *Business by projects* ». Universitets forlaget AS: Oslo, Norway.
- Jessen, S., A.**, 1988. « *Can Project Dynamics be Modeled ?* ». In Proceedings of the 1988 International Conference of the System Dynamics Society. La Jolla, CA.
- Jha, K., and Iyer, K.**, 2006. « *Critical determinants of project coordination* ». International Journal of Project Management, 24, 4, p. 314-322.
- Joglekar N, Ford DN.**, 2005. « *Product development resource allocation with foresight* ». European Journal of Operational Research, 160, 1, p. 72-87.
- Jonker, J.**, 2000. « *Organizations as responsible contributors to society: linking quality, sustainability and accountability* ». Total Quality Management, Vol. 11 Nos 4-6, pp. S741-8.
- Johansson, S., Löfström M., and Ohlsson, O.**, 2007. « *Separation or integration ? A dilemma when organizing development projects* ». International Journal of Project Management, 25, p. 457-464.
- Johnson, P. and Duberley, J.**, 2003. « *Reflexivity in Management Research* ». Journal of Management Studies, 40 (5). 1279-1303.
- Johnston, R.B., and Brennan, M.**, 1996. « *Planning or Organising: the Implications of Theories of Activity for Management of operations* », Omega, International Journal of Management Science, Vol. 24, No. 4, pp. 367-384.
- Jönsson, S., & Lukka, K.**, 2005. « *Doing interventionist research in management accounting* ». GRI-report 2005:6, Gothenburg Research Institute.
- Jolivet, F.**, 1995. « *L'entreprise orientée projet - l'apprentissage des organisations* ». Gestion 2000, n° 6 novembre-décembre, p. 15-32.
- Jones, R.E., And Deckro, R.F.**, 1993. « *The social psychology of project management conflict* ». European Journal Of Project Management, 64, p.216-228.

- Jordan, G.B., Hage, J., Mote, J. and Hepler, B.,** 2005. « *Investigating differences among research projects and implications for managers* ». *RandD Management*, 35, 5, p. 501-512.
- Journé, B., Garreau L., Grimand A.,** 2012. « *Face à la complexité : illusions, audaces, humilités* ». *Revue Française de Gestion*, n°123, p. 15-25.
- Jugdev K., and Müller, R.,** 2005. « *A retrospective look at our evolving understanding of project success* ». *Project Management Journal*, 36, 4, p. 19-31.
- Kallinikos, J.,** 1998. « *Organized Complexity: Posthumanist Remarks on the Technologizing of Intelligence* ». In *organization*, 5, p. 371-39.
- Kaner, S.,** 2007. « *Facilitator's Guide to Participatory Decision Making* ». Jossey-Bass, San Francisco, CA.
- Kaplan, B. and Duchon, D.,** 1988. « *Combining Qualitative and Quantitative Methods in Information Systems Research: A Case Study* ». *MIS Quarterly*, p. 571-586.
- Kappelman, L.; McKeeman, R.; Zhang, L.,** 2006. « *Early Warning Signs of IT Project Failure: The Dominant Dozen* ». In: *IT Project Management*, 23, p. 31-37.
- Katz, D. et Kahn, R.L.,** 1978. « *The Social Psychology of Organizations* ». New York: J. Wiley.
- Katz, N. and Lazer, D.,** 2002. « *Building effective intra-organisational networks: the role of teams* ». Research paper, Centre for Public Leadership, J.F. Kennedy School of Government, Harvard University.
- Kast, F. E. and Rosenzweig, J. E.,** 1972. *General Systems Theory: Applications for Organization and Management*. *Academy of Management Journal*, 15(4), 447-465.
- Kelly, G.,** 1955. « *The Psychology of Personal Constructs: A Theory of Personality* ». New York, Norton.
- Kelly, G.A.,** 1963. « *A Theory of Personality* ». New York: Norton.
- Kelly, T. J.,** 1970. « *The Dynamics of RandD Project Management* ». Unpublished Thesis, M. I.
- Kendall, J. E., and Kendall, K. E.,** 1993. « *Metaphors and methodologies: Living beyond the systems machine* ». *MIS Quarterly*, 17, 2, 149, 23, 172.
- Kerzner, H.,** 1994. « *The growth of modern project management* ». *Project Management Journal*, 25, 2, p. 6-9.
- Kerzner, H.,** 2000. « *Applied project management: Best practices on implementation* ». New York: Wiley.
- Kerzner, H.,** 2006. « *Project management : A systems approach to planning, scheduling, and controlling* ». 9th ed. Hoboken, N.J.: J. Wiley.
- Kharbanda, O., and Pinto, J.,** 1996. « *What made Gertie gallop? Lessons from project failures* ». New York: Van Nostrand Reinhold.
- Khang, D. B., & Moe, T. L.,** 2008. « *Success criteria and factors for international development projects: A lifecycle-based framework* ». *Project Management Journal*, 39(1), 72-84.
- Kieran, C., Forman, E., and Sfard, A.,** 2002. « *Learning discourse: Discursive approaches to research in mathematics education* ». Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.

- Kim, Daniel H.**, 1988. « *Sun Microsystems, Sun3 Product Development/Release Model* ». Technical Report D-4113, System Dynamics Group. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, MA.
- Kirk, D.**, 1995. « *Hard and soft systems: a common paradigm for operations management ?* ». *International Journal of Contemporary Hospitality Management* 7, p. 13-16.
- Kivijärvi, H. and Tuominen, M.**, 1986. « *Solving Economic Optimal Control Problems with System Dynamics* ». *System Dynamics Review*, 2, 2, p. 138-149.
- Blakegg, O., Williams, T., Walker, D., Andersen, B., Magnussen, O.**, 2010. « *Early warning signs in complex projects* ». Project Management Institute Inc, Newtown Square, Pennsylvania.
- Klein, H. K. and Myers, M. D.**, 1999. « *A Set of Principles for Conducting and Evaluating Interpretive Field Studies in Information Systems* ». *MIS Quarterly*, 23, 1, p. 67-94.
- Klein, J.T.**, 2008. « *Projects as difference – towards a next practice of complex project management* ». Paper on the 22nd IPMA World Congress, November 2008 in Roma.
- Klein, L.** 2009. « *Competitive Social Design. Die soziale Frage der nächsten Gesellschaft* ». In D. Dettling, & C. Schüle (Eds.), *Minima Moralia der nächsten Gesellschaft. Standpunkte eines neuen Generationenvertrags* (pp. 74-80). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Klein, J.T.**, 2010. « *Design Social Complexity* ». ICCPM Research Prize.
- Klein, J.T.**, 2010. « *The taxonomy of interdisciplinarity* ». In: Frodeman, R., Klein, J.T., Mitcham, C. (Eds.), *Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. Oxford: Oxford University Press.
- Kleinmuntz, D. N.**, 1985. « *Cognitive heuristics and feedback in a dynamic decision environment* ». *Management Science*, 31, 6, p. 680-703.
- Kloppenborg T., et Opfer W.**, 2000. « *Forty Years of Project Management Research: Trends, Interpretations and Predictions* ». *Project Management at the Turn of the Millennium: Proceedings of PMI Research Conference 2000*, Project Management Institute : p. 41-59.
- Koenig, G.**, 1993. « *Production de la connaissance et constitution des pratiques organisationnelles* ». *Revue de Gestion des Ressources Humaines*, 9, p. 4-17.
- Koenig G.**, 2005. « *Etudes de cas et évaluation de programmes : une perspective campbellienne* », *Actes de la XIVème Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique*, Angers
- Koenig, G.**, 2009a : « *Realistic Evaluation and Case Studies. Stretching the Potential, Evaluation* », *Evaluation*, vol. 15, n° 1, p. 9-30.
- Koenig, G.**, 2009b : « *L'étude de cas à visée infirmationniste* », *Le Libellio d'Aegis*, vol. 5, n° 4, p. 7-13.
- Kolltveit, B., Karlsen, J., Gronhaug, K.**, 2007. « *Perspectives on project management* ». *International Journal of Project Management*, 25, 1, p. 3-9.
- Koerner, M., & Klein, L.**, 2008. « *Projects as difference – towards a next practice of complex project management* ». Paper on the 22nd IPMA World Congress, November 2008 in Roma.
- Koppenjan, J., Veeneman, W., van der Voort, H., ten Heuvelhof, E., & Leijten, M.**, 2011. « *Competing management approaches in large engineering projects: The Dutch RandstadRail project* ». *International Journal of Project Management*, 29, 740-750.
- Koskela, L. and Howell, C.**, 2002. « *The underlying theory of project management is obsolete* ». *Proceedings of the 2002 PMI Conference*. Seattle: PMI.

Kotiadis, K., and Mingers, J., 2006a. Combining PSMs with hard OR methods: the philosophical and practical challenges. *Journal of the Operational Research Society* 57 (7), 856-867.

Kotnour, T., 2000. « *Organizational learning practices in the project management environment* ». *International Journal of Quality and Reliability Management*, 17, p. 393-406.

Koivu T., Nummelin J., Tukiainen S., Tainio R. and Atkin B. (2004), Institutional complexity affecting the outcomes of global projects. Published by VTT, VTT Working Papers 14, ISSN 1459-7683.

KPMG, 2002. *Global Programme Management Survey*.

Kransdorff, A., 1996. « *Using the benefits of hindsight - The role of post-project analysis* ». *The Learning Organization*, 3, p. 11-15.

Kreiner, K., 1992. « *The postmodern epoch of organization theory* ». *International Studies of Management & Organization*, Vol. 22 No. 2, pp. 37-52.

Kreiner, K., 1995. « *In Search of Relevance: Project Management in Drifting Environments* ». *Scandinavian Journal of Management*, 11, 4, p 335-346.

Kumar, R., and Nti, K.O., 2004. « *National cultural values and the evolution of process and outcome discrepancies in international strategic alliances* ». *The Journal of Applied Behavioral Science*, 40, 3, p. 344-361.

Kumar, S., and Terpstra, D., 2004. « *The post mortem of a complex product development - Lessons learned* ». *Technovation*, 24, p. 805-18.

La Ville (de) V.I., 2000. « *La recherche idiographique en management stratégique : une pratique en quête de méthode ?* ». *Finance, Contrôle, Stratégie*, Vol.3, n°3, p. 73-99.

Lalonde P-L. Bourgault, M., Findeli, A., 2012. « *An empirical investigation of the project situation: PM practice as an inquiry process* ». *International Journal of Project Management*, 30, 4, p. 418-431

Landry, M., and Banville C., 1992. « *A disciplined methodological pluralism for MIS research* ». *Accounting, Management and Information Techniques*, 2, p. 77-97.

Lane DC., 1999. « *Social theory and system dynamics practice* ». *European Journal of Operational Research*, 113, 3, p. 501-527.

Lane DC., Oliva R., 1998. « *The greater whole: towards a synthesis of system dynamics and soft systems methodology* ». *European Journal of Operational Research*, 107, 1, p. 214-235.

Lane, D. C., 2008. « *The emergence and use of diagramming in system dynamics: A critical account* ». *Systems Research and Behavioral Science*, 25, 1, p. 3-23.

Lane, D. C., 1998. « *Can we have confidence in generic structures ?* ». *Journal of the Operational Research Society*, 49, 9, p. 936-947.

Lane, D. C., 2000. « *Should system dynamics be described as a hard or deterministic systems approach ?* ». *Systems Research and Behavioral Science*, 17, p. 3-22.

Lane, DC., 1993. « *The road not taken: observing a process of issue selection and model conceptualization* ». *System Dynamics Review*, 9, 3, p. 239-264.

Langfield-Smith, K., 1992. « *Exploring the Need for a Shared Cognitive Map* ». *Journal of Management Studies*, 29, 3, p. 349-368.

- Laplante, P.**, 2003. « *Remember the human element in IT project management* ». IT Professional, 5, 1, p. 46.
- Larkin JH, Simon HA.**, 1987. « Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words ». Cognitive Science, 11, p. 65-99.
- Larrasquet J-M.**, 1999. « *Le management à l'épreuve du complexe t.2 ; aux fondations du sens* ». Editeur : Harmattan.
- Latva-Koivisto, A.**, 2001. « *Finding a complexity measure for business process models* ». Research report Helsinki University of Technology. Systems Analysis Laboratory.
- Laufer A., Denker G.R., and Shenhar A.J.**, 1996. « *Simultaneous management: the key to excellence in capital projects* ». International Journal of Project Management, 14, 4, p. 189-199.
- Laukkanen, M.**, 1994. « *Comparative cause mapping of organizational cognitions* ». Organization Science, 5(Special issue), p. 322-343.
- Law A.M., and Kelton W.D.**, 2000. « *Simulation Modeling and Analysis* », 3rd ed. McGraw-Hill, New York.
- Ledington, P.W.J. & Donaldson, J.**, 1997. « *Soft OR and management practice: a study of the adoption and use of Soft Systems Methodology* ». Journal of the Operational Research Society, Vol. 48, pp.229-240.
- Lehtinen O.A, M.V. Mäntylä, J. Vanhanen, J. Itkonen, C. Lassenius**, 2014. « *Perceived causes of software project failures - An analysis of their relationships* ». Information and Software Technology archive, Volume 56 Issue 6, June, 2014, Pages 623-643
- Le Boterf G.**, 2010. « *Construire les compétences individuelles et collectives : Agir et réussir avec compétence* » - Editions d'Organisation.
- Le Goff J.**, 2002. « Vertus problématiques de l'étude de cas », in Questions de méthodes en Sciences de Gestion, MOURGES N, ALLARD-POESI F, AMINE A., CHARREIRE S., LE GOFF J (dir), Editions EMS, Paris, 193-212
- Le gallou, F., Bouchin-Meunier, B.**, 1992. « *Systémique Théorie et applications* ». Tec et Doc Lavoisier.
- Le Moigne, J.-L.**, 1995. « *La modélisation des systèmes complexes* ». Afcet Systèmes, Dunod.
- Le Moigne, J.L.**, 1974. « *Les systèmes de décision dans les organisations* ». Presses Universitaires de France, 244 p.
- Le Moigne, J-L.**, 1990. « *La modélisation des systèmes complexes* ». Afcet systèmes, Dunod, Paris
- Le Moigne, J-L.**, 1993. « *La théorie du système général : théorie de la modélisation* », Ed. Presses Universitaires de France Paris, 1977.
- Leandri, S. J.**, 2001. « *Measures that matter: How to fine-tune your performance measures* ». Journal for Quality and Participation, 24, p. 39-41.
- Lebcir, R.**, 2006. « *A Framework for Project Complexity in New Product Development (NPD) Projects* ». University of Hertfordshire Business School Working Paper, UHBS, 2006-1.
- Leca B., Plé L.**, 2007. « *Une épistémologie à hauteur d'homme : l'anthropologie interprétative de Clifford Geertz et son apport à la recherche en management* », Document de travail du LEM n° 29.

- Lehaney, B., 1996.** « *Using soft systems methodology to develop a simulation of outpatient services* ». Journal of the Royal Society of Health, 114, 4, p. 248-251.
- Lehaney, B., Clarke, S. and Paul, R., 1999.** « *A case of an intervention in an outpatients department* ». Journal of the Operational Research Society, 50, 9, p. 877-91.
- Leroy D., 1994.** « *Fondements et impact du management par projets* ». Thèse pour le doctorat en Sciences de Gestion, Université de Lille 1, 2 vol., 709 p.
- Lesourne, J., 1974.** « *Les systèmes du destin* ». Paris: Dunod.
- Levitt R.E., Thomsen J., Christiansen T.R., Kunz J.C., Jin Y., Nass C., 1999.** « *Simulating project work processes and organizations: toward a micro-contingency theory of organizational design* ». Management Science, 45, 11, p. 1479-1495.
- Lewin, R. and Regine, B., 1999.** « *On the edge in the world of business* ». In R. Lewin (ed.): Complexity, University of Chicago Press, Chicago, IL, p. 197-211.
- Lhuillery, S., Pfister, E., 2009.** « *RandD cooperation and failures in innovation projects: empirical evidence from French CIS data* ». Research Policy, 38, p.45-57.
- Lillieskold J. and Ekstedt, M., 2003,** « *Managing Complex IT-Projects - A need for a tool addressing technical and organisational complexity* ». The Royal Institute of Technology, Industrial Information and Control Systems, Stockholm, Sweden.
- Lilly, B. and Porter, T., 2003.** « *Improvement reviews in new product development* ». RandD Management, 33, 3, p. 285-296.
- Lim, C. S., and Mohamed, M. Z., 1999.** « *Criteria of project success: an exploratory re-examination* ». Elsevier, International Journal of Project Management, 17, 4, p. 243-248.
- Lindgren, M., and Packendorff, J., 2006.** « *Projects as prisons. Making Projects Critical* ». D. Hodgson and S. Cicmil. New York, Palgrave Macmillan: p.111-131.
- Linehan C and Kavanagh D., 2004.** « *From project ontologies to communities of virtue* ». Paper presented at the 2nd International Workshop. Making Projects Critical. 13-14th December 2004. University of Western England: UK.
- Linehan C and Kavanagh D., 2003.** « *From project ontologies to communities of virtue* ». Paper presented at the 2nd International Workshop. Making Projects Critical. 13-14th December 2004. University of Western England: UK.
- Linehan, C. and Kavanagh, D., 2006.** « *From project ontologies to communities of virtue* », in Hodgson, D. and Cicmil, S., (eds.) Making Projects Critical, Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Lippitt GL., 1983.** « *A Handbook for Visual Problem Solving: A Resource Guide for Creating Change Models* », (new edition). Development Publications: Bethesda, MD.
- Little, T., 2005.** « *Context-adaptive agility: managing complexity and uncertainty* ». IEEE Software, 22, 3, p. 28-35.
- Liu L., and P. Yetton, P., 2007.** « *The contingent effects on project performance of conducting project reviews and deploying project management offices* ». IEEE Transactions on Engineering Management, 54, 4, p. 789-799.
- Liu M., 1997.** « *Fondements et pratiques de la recherche-action* ». L'Harmattan, 351pages.

- London, M., and Sessa, V. I.,** 2007. « *How groups learn, continuously* ». Human Resource Management, 46, 4, p. 651-669.
- Loo, R., and Thorpe, K.,** 2002. « *Using reflective learning journals to improve individual and team performance* ». Team Performance Management, 8, 5/6, p.134-139.
- Lowe, A. and Jones, A.,** 2004. « *Emergent strategy and the measurement of performance: the formulation of performance indicators at the microlevel* ». Organization Studies, 25, 8, p. 1313-1337.
- Lucas, C.,** 2000a. « *Setting the Scene - Science, Humanity and Interaction* », www.calersco.org.setting.htm.
- Lugan, J.-C.,** 2009. « *La systémique sociale* ». Que sais-je ? Paris : PUF (5e éd. Coll. QSJ, 128 pages).
- Luhman, J. T., and Boje, D.M.,** 2001. « *What is complexity science? A possible answer from narrative research* ». Emergence, ISSN 1521-3250, 3, 1, p.158-168.
- Lukka, K.,** 2005. « **Approaches to case research in management accounting : the nature of empirical intervention and theory linkage** » Dans S. Jönsson, & J. Mouritsen (Éds), Accounting in Scandinavia. The northern lights (pp. 375-399). Stockholm, Copenhagen : Liber & Copenhagen Business School Press.
- Luna-Reyes, F.P., and Andersen, D.F.,** 2003. « *Collecting and Analyzing Qualitative Data for System Dynamics: Methods and Models* ». System Dynamics Review, 19, 4, p. 271-296.
- Lundin R.A., Wirdenius H.,** 1990. « *Interactive research* ». Scandinavian Journal of Management, 6, 2, p. 125-152.
- Lundin, R. A., and Soderholm, A.,** 1998. « *Conceptualising a projectified society: Discussion of an eco-institutional approach to a theory on temporary organization* ». In R. A. Lundin and C. Midler (Eds.), Projects as arenas for renewal and teaming processes (p. 13-23). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Lyneis, J. M., and Ford, D. N.,** 2007. « *System dynamics applied to project management: a survey, assessment, and directions for future research* ». System Dynamics Review, 23, 2-3, p. 157-189.
- Lyneis, J. M., Cooper, K. G., and Els, S. A.,** 2001. « *Strategic management of complex projects: a case study using system dynamics* ». System Dynamics Review, 17, 3, p. 237- 260.
- Lyneis, M. J., Cooper, K.G., and Els, S.A.,** 2001. « *Strategic management of complex projects: a case study using system dynamics* ». System Dynamics Review, 17, 3, p. 237-260.
- Lyons, M.H., Adjali, I., Collings, D. and Jensen, K.O.,** 2003. « *Complex systems models for strategic decision making* ». BT Technology Journal, 21, p. 11-27.
- Maani, K.E., Maharaj, V.,** 2004. « *Links between systems thinking and complex decision making* ». System Dynamics Review, 20, 1, p. 21-48.
- Macheridis, N., and Nilsson, C.-H.,** 2004. « *Managing project complexity - a managerial view* ». Working Paper Series. Lund, Sweden: Lund Institute of Economic Research, Department of Business Administration, Lund University.
- Mack, M.,** 1995, « *L'organisation apprenante comme système de transformation de la connaissance en valeur* ». Revue Française de Gestion, septembre/octobre 1995.
- MacMaster, G.,** 2000. « *Can we learn from project histories?* ». PM Network, 7, p. 66-67.

- Madachy R.J.**, 2002. « *Software process concurrence* ». In Proceedings of the 2002 International System Dynamics Conference, Palermo, Italy.
- McLeod, L. & MacDonell, S. G.**, 2011. « *Factors that Affect Software Systems Development Project Outcomes: A Survey of Research* ». ACM Computing Surveys. 43(4), pp. 24.1-24.56.
- Madachy, R.**, 1994b « *A Software Project Dynamics Model for Process Cost, Schedule and Risk Assessment* », Ph.D. Dissertation, Dept. of Industrial and Systems Engineering, University of Southern California, December 1994.
- Madachy, R., Boehm, B., Lane, J.**, 2007. « *Assessing hybrid incremental processes for SISOS development* ». Software Process: Improvement and Practice, 12, 5, p. 461- 473.
- Maguire, S., Mckelvey, B., Mirabeau, L., Oztas, N.**, 2006. « *Complexity science and organization studies* ». Dans Clegg, S.R., Hardy, C., Lawrence, T.B., Nord, W.R. (Eds.), The Sage Handbook of Organization Studies, Sage, p. 165-214.
- March, J. G.**, 1989. « *Decisions and Organisations* ». Basil Blackwell, Oxford
- Marle, F.**, 2002. « *Modèle d'informations et méthodes pour aider à la prise de décision en management de projets* ». Thèse en Génie Industriel de l'Ecole Centrale Paris.
- Martinet A.C.**, 1990. « *Epistémologie et Sciences de Gestion* ». Paris, Economica.
- Martis, M. S.**, 2006. « *Validation of simulation based models: a theoretical outlook* ». Electronic Journal of Business Research Methods, 4, 1, p. 39-46.
- Marshall, P.**, 2001. « *The Dual Imperatives of Action Research* ». Information Technology & People. 14 (1): 46-59.
- Mason, Richard, O.**, 1969. « *A dialectic approach to strategic planning* ». Management Science. Vol. 15. No.8 April 1969 B403-B414.
- Mason, R. O., and Mitroff, I. I.**, 1981. « *Challenging strategic planning assumptions : theory, cases and techniques* », Wiley: New York ; Chichester.
- Masuch, M., and LaPotin P.**, 1989. « *Beyond Garbage Cans: An AI Model of Organizational Choice* ». Administrative Science Quarterly, 34, p. 38-67.
- Mathiassen, L. and P. Nielsen**, 2000. « *Interaction and Transformation in SSM* ». Systems Research and Behavioral Science, 17 (3), 243-253.
- Mawby, D., and Stupples, D.**, 2002. « *Systems thinking for managing projects* ». Iemc-2002: Ieee International Engineering Management Conference, Vols I and II, Proceedings, p. 344- 349.
- Maylor, H.**, 2006. « *Special Issue on rethinking project management (EPSRC network 2004-2006)* ». International Journal of Project Management, 24, 8, p. 635-637.
- Maylor, H.**, 2001. « *Beyond the Gantt chart: project management moving on* ». European Management Journal, 19, 1, p. 92-100.
- Maylor, H., Brady, T., Cooke-Davies, T. and Hodgson, D.**, 2006. « *From projectification to rogrammification* ». International Journal of Project Management, 24, 8, p.663-674.
- Maylor, H., Vidgen, R., and Carver, S.**, 2008. « *Managerial Complexity in Project-Based Operations: A Grounded Model and Its Implications for Practice* ». Project Management Journal, 39, Supplement, S15-S26.

- McCann J, Selsky J.**, 1984. « *Hyperturbulence and the emergence of type 5 environments* ». *Academy Management Review*, 9, 3, p.460-470.
- McCann, J.**, 1983. « *Design guidelines for social problem solving interventions* ». *Journal of Applied Behavioral Science*, 19, 2, p. 177-192.
- McDaniel, R.R. et Driebe, D.J.**, 2001. « *Complexity science and health care management* ». *Advances in Health Care Management*, 2, p.11-36.
- McGhee, P, McAliney, P.**, 2007. « *Painless Project Management: A Step-by-Step Guide for Planning, Executing, and Managing Projects* ». John Wiley and Sons.
- McKenna N.**, 2005. « *Executing major projects through contractors* ». In *Proceedings of the 2005 International System Dynamics Conference*, Boston, MA.
- McKinsey & Company in conjunction with the University of Oxford, 2012.** *Study on large scale IT Projects*.
- Davies, A., & Mackenzie, I.**, 2013. « *Project complexity and systems integration: Constructing the London 2012 Olympics and Paralympics Games* ». *International Journal of Project Management*, 35(4), 773–790.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., and Behrens, W. W.**, 1972. « *The limits to growth: A report for the club of Rome's project on the predicament of mankind* ». New York: Universe books.
- Meadows, D.H. and Robinson, J.**, 1985. « *The electronic oracle: computer models and social decisions* ». Chichester: John Wiley and Sons.
- Melgrati, A. and Damiani, M.**, 2002. « *Rethinking the project management framework: New epistemology, new insights* ». *Proceedings of PMI Research Conference*. Newtown Square, PA:Project Management Institute.
- Menke, M. M.**, 1997. « *Managing RandD for competitive advantage* ». *Research: Technology Management*, 40, 6, p. 40-42.
- Meredith, J. R., and Mantel, S. L.**, 2003. « *Project management — A managerial approach* ». (5th ed.). New York: John Wiley and Sons.
- Mérini, C.**, 1999. « *Le partenariat en formation : de la modélisation à une application* ». Paris : L'Harmattan.
- Mérini, C., & Ponté, P.**, 2008. « *La recherche-intervention comme mode d'interrogation des pratiques* ». *Savoirs*, 16(1), 77-95.
- Metcalfe, B.**, 1997. « *Project management system design: A social and organisational analysis* ». *International Journal of Production Economics*, 52, 3, p. 305.
- Midgley, G.**, 2000. « *Systemic Intervention: Philosophy, Methodology, and Practice* ». Kluwer.Plenum: New York.
- Midgley, G.**, 2006. « *Systemic intervention for public health* ». *American Journal of Public Health*, 96, 3, p. 466-472.
- Midler C.**, 1995. « *Projectification of the Firm : the Renault Case* ». *Scandinavian Journal of Management*, 11, 4, p. 363-375.
- Midler, C.**, 1993. « *Twingo : l'auto qui n'existait pas, Management des projets et transformation de l'entreprise* ». InterEditions, Paris.

- Mikulecky, D. C.**, 2007. « *Complexity science as an aspect of the complexity of science* ». In: Gershenson, C., Diederik, A. and Edmonds, B. (eds.) *Worldviews, science and us: philosophy and complexity*. World scientific publishing. ISBN: 978- 9812705488
- Miles, M.B., Huberman, A.M.**, 2003. « *Analyse des données qualitatives* ». De Boeck Université, Bruxelles, 2ème ed. 626 p. ; édition originale (1994), *Qualitative Data Analysis, An expanded Sourcebook*, Sage, Thousand Oaks, 2nd ed.
- Miller, R., Hobbs, B.**, 2005. « Governance regimes for large complex projects ». *Project Management Journal* 36(3), 42-50.
- Millington, D., Stapleton, J.**, 1995. « *Developing a RAD standard* ». *IEEE Software*, 12, 5, p. 54-55.
- Mingers J.**, 2006. « *Realising Systems Thinking: Knowledge and Action in Management Science* ». Springer: New York.
- Mingers J., Gill A.**, 1997. « *Multimethodology: The Theory and Practice of Combining Management Science Methodologies* ». Wiley: Chichester.
- Mingers, J.**, 2001. « *Combining IS research methods: towards a pluralist methodology* ». *Information Systems Research*, 12, 3, p. 240-259.
- Mingers, J. and Brocklesby, J.**, 1997. « *Multimethodology: Towards a Framework for Mixing Methodologies* ». Omega, *International Journal of Management Science* 25, 489-509.
- Mingers, J.**, 2001b. « *Multimethodology - Mixing and Matching Methods* ». J. Rosenhead, J. Mingers, eds. *Rational Analysis for a Problematic World Revisited - Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*. Wiley, Chichester, United Kingdom.
- Mingers, J.**, 1984. « *Subjectivism and soft systems methodology - a critique* ». *Journal Applied Systems Analysis* 11, p. 85-103.
- Mingers, J.**, 1997a. « *Multi-paradigm multimethodology* ». In J. Mingers and A. Gill (Eds.), *Multimethodology: The theory and practice of combining management science methodologies* (p. 1-20). Chichester, UK: John Wiley and Sons.
- Mingers, J.**, 1997b. « *Systems typologies in the light of autopoiesis: A reconceptualization of Boulding's hierarchy, and a typology of self-referential systems* ». *Systems Research and Behavioral Science* 14, 5, p. 303-313.
- Mingers, J.**, 2000a. « *The contribution of critical realism as an underpinning philosophy for OR/MS and systems* ». *Journal of the Operational Research Society*, 51, 11, p. 1256-1270.
- Mingers, J.**, 2002. « *Can social systems be autopoietic? Assessing Luhmann's social theory* ». *Sociological Review*, 50, 2, p. 278-299.
- Mingers, J.**, 2003. « *A classification of the philosophical assumptions of management science methods* ». *Journal of the Operational Research Society*, 54, 6, p. 559-570.
- Mingers, J., and Brocklesby, J.**, 1997. « *Multimethodology: Towards a framework for mixing methodologies* ». Omega-*International Journal of Management Science*, 25, 5, p. 489-509.
- Mingers, J., and Gill, A.**, 1997a. « *Multimethodology : the theory and practice of integrating management science methodologies* ». John Wiley and Sons: Chichester.
- Mingers, J., and Rosenhead, J.**, 2001. « *Rational analysis for a problematic world revisited : problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict* ». Wiley: Chichester.

- Mingers, J., and Rosenhead, J.,** 2004. « *Problem structuring methods in action* ». European Journal of Operational Research, 152, 3, p. 530-554.
- Mingers, J.,** 2004. « *Can social systems be autopoietic? Bhaskar's and Giddens' social theories* ». Journal for the Theory of Social Behaviour 34, no. (4): 403-26.
- Mintzberg H., Raisinghani D. et Théorêt, A.,** 1976. « *The Structure of "Unstructured" Decision Processes* ». Administrative Science Quarterly, 21, 2, p. 246-275.
- Moisdon J-C.,** 1984. « *Recherche en gestion et intervention* ». Revue Française de Gestion, septembre-octobre, pp. 61-73.
- Moisdon, J-C.,** 1991. « *La recherche au centre de gestion scientifique : évolutions et perspectives* ». Publication Centre de Gestion Scientifique. 42 pages.
- Moisdon, J-C.,** 1997. « *Du mode d'existence des outils de gestion* ». Bruxelles, Belgique : De Boeck.
- Moles A.,** 1990. « *Les sciences de l'imprécis* ». Seuil.
- Moldoveanu M.** 2004. « *An intersubjective measure of organizational complexity: A new approach to the study of complexity in organizations* ». Emergence: Complexity and Organization, 6, 9-16. ISSN: 1521-3250
- Moore, D.R.,** 2002. « *Project Management: Designing Effective Organisational Structures in Construction* ». Malden MA: Blackwell Science.
- Morçöl, G.,** 2005. A new systems thinking : implications of the science of complexity for public policy and administration. Public Administration Quarterly 29 (3) : 297-320.
- Morecroft, J. D., and Sterman, J. D.,** 1994. « *Modeling for learning organizations* ». Portland, OR. : Productivity Press.
- Morecroft, J.,** 2007. « *Strategic Modelling and Business Dynamics: A Feedback Systems Approach* ». Wiley: Chichester.
- Moriceau, J.L.** 2003. « La répétition du singulier : pour une reprise du débat sur la généralisation à partir d'études de cas », Revue Sciences de Gestion, n°36, 113-140
- Morin, E.,** 1977. « *La méthode 1, La nature de la nature* ». Paris, Le Seuil. 387p.
- Morin, E.,** 1990. « *Introduction à la pensée complexe* ». Paris, ESF.
- Morin, E.,** 1994. « *La complexité humaine* ». Paris, Flammarion.
- Morris, P. W. G., and Hough, G., H.,** 1987. « *The anatomy of major projects: A study of the reality of project management (Vol. 1)* ». Chichester, UK: John Wiley and Sons, Ltd.
- Morris, P. W. G.,** 2001. « *Updating the Project Management Bodies of Knowledge* ». Project Management Journal, 32, 2, p. 21-30.
- Morris, P W G.** 2002. « *Managing Project Management Knowledge for Organisational Effectiveness* », Proceedings of PMI Research Conference 2002, Seattle, Project Management Institute, Drexel Heath, Penn.
- Morris, P.W.G.,** 1994. « *The Management of Projects* ». Thomas Telford, London.

- Morris, P.W.G., Crawford, L., Hodgson, D., Shepherd, M.M., Thomas, J.,** 2006. « *Exploring the role of formal bodies of knowledge in defining a profession - the case of project management* ». International Journal of Project Management, 24, p. 710-721.
- Moxnes, E.,** 2000. « *Not only the tragedy of the commons: Misperceptions of feedback and policies for sustainable development* ». System Dynamics Review, 16, 4, p. 325-348.
- Moxnes, E.,** 2004. « *Misperceptions of basic dynamics: The case of renewable resource management* ». System Dynamics Review, 20, 2, p. 139-162.
- Mucchielli A.,** 1991. « *Les méthodes qualitative* », Paris: PUF, Que sais-je ?
- Mumford, A.,** 1994. « *Four approaches to learning from experience* ». The Learning Organization, 1, p. 4-10.
- Munro, I. and Mingers, J.,** 2002. « *The use of multimethodology in practice - results of a survey of practitioners* ». Journal of the Operational Research Society 53, p. 369-378.
- Müller, R.,** 2009. « Project Governance ». Gower, Sweden.
- Munro, I.,** 1999, 2000. « *Man-Machine Systems: People and Technology in OR* ». Systems Practice and Action Research 12, p. 513-532.
- Musca G.,** 2006. « *Une stratégie de recherche processuelle : l'étude longitudinale de cas enchâssés* », M@n@gement, Vol. 9, N3, Special Issue : « Doing Case Study Research in Organizations », 145-168
- Murray, J.,** 2000. « *Reducing IT project complexity* ». Information Strategy, 16, 3, p. 30-38.
- Nakhla M., and Soler L.G.,** 1996. « *Pilotages de projet et contrats internes* ». Revue Française de Gestion, septembre-octobre, p. 17-29.
- Napiekaplanr; N.P., Keil, M. and Tan, F.B.,** 2009. « *IT project manager's construction of successful project management practice: a repertory grid investigation* ». Information System journal, 19, p. 255- 282.
- Nassar, K.M., Hegab, M.Y.,** 2006. « *Developing a complexity measure for schedules* ». Journal of Construction Engineering and Management 132, 6, p. 554-561.
- Nasir MHNM, Sahibuddin S.,** 2011. Addressing a Critical Success Factor for Software Projects: A Multi-Round Delphi Study of TSP. Intl. J. Phys. Sci., 6(5): 1213-1232.
- Naylor, T. H., Finger, J. M.,** 1967. « *Verification of Computer Simulation Models* ». Management Sciences, 14, p. 92-101.
- Neale, C.W., and Holmes, D.E.A.,** 1990. « *Post-auditing capital projects* ». Long Range Planning, 23, 4, p. 88-96.
- Newell, S., oussevskiaia, A., Swan, J., Bresnen, M. and Obembe, A.,** 2008. « *Interdependencies in complex project ecologies: the case of biomedical innovation* ». Long Range Planning, 41, p. 33-54.
- Nicholas C., and Howell, R.,** 2009. « *Emotional Intelligence* ». PMI editions.
- Nicolini, D.,** 1999. « *Comparing methods for mapping organizational cognition* ». Organization Studies, 20(5), 5.
- Nocker, M.,** 2006. « *The contested object: On projects as emergent spaces* ». D. Hodgson, S. Cicmil, Editors, Making projects critical, Palgrave Macmillan, Houndmills, Basingstoke (2006), p. 132-154.

- Nonaka, I. and Takeuchi, H.,** 1995. « *The knowledge-creating company* ». New York: Oxford University Press.
- Nonaka, I.,** 1994. « *A dynamic theory of organizational knowledge creation* ». *Organ. Sci.* 5(1) 14–37.
- Ojiako, G.U., Johansen, D., Greenwood, D., Edum-Fotwe, F.,** 2008. « *Facilitating the development of project managers as reflective and creative practitioners* ». Working Paper Series: Interdisciplinary Studies in the Built and Virtual Environment, 1, 1, p. 66-73.
- Orlikowski, W., Baroudi, J.,** 1991. « *Studying information technology in organizations: Research approaches and assumptions* ». *Inform. Systems Research*, 2, 1, p. 1-28.
- Orlikowski, W.J.,** 2002. « *Knowing in practice: enacting a collective capability in distributed organizing* ». *Organization Science*, 13, 249–273.
- Ormerod, R. J.,** 1997. « *The design of organisational intervention: Choosing the approach* ». *Omega-International Journal of Management Science*, 25, 4, p. 415-435.
- Ormerod, R.,** 1996c. « *Putting soft OR methods to work—information systems strategy development at Richards Bay* ». *Journal of the Operational Research Society*, 47, 9, p. 1083-1097.
- O'Shaughnessy, W.,** 1992. « *Lafaisabilité de projet* ». Trois-Rivières: Les Éditions SMG.
- Ossimitz, G.,** 2000. « *Teaching system dynamics and systems thinking in Austria and Germany* ». Paper presented at the 18th International Conference of the System Dynamics Society.
- Packham, R.,** 1999. « *Organisational Learning, Critical Systems Thinking and Systemic Learning* ». Research Memorandum No. 20, The Centre for Systems Studies. Hull University Business School: United Kingdom
- Packendorff, J.,** 1995. « *Inquiring into the temporary organisation: new directions for project management research* ». *Scandinavian Journal of Management*, 11, 4, p.319-333.
- Paich, M., and Sterman, J. D.,** 1993. « *Boom, bust, and failures to learn in experimental markets* ». *Management Science*, 39, 12, p. 1439-1458.
- Paille, P., et Mucchielli, A.,** 2003. « *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* ». Paris: Armand Colin, 211 pages.
- Pala, O., Vennix, J. A. M.,** 2005. « *Effect of system dynamics education on systems thinking inventory task performance* ». *System Dynamics Review*, 21, p. 147-172.
- Pan, G. S. C., and Flynn, D.,** 2003. « *Gaining knowledge from post-mortem analyses to eliminate electronic commerce project abandonment. In E-commerce and cultural values* ». Ed. T. Thanasankit, p. 108-23. Idea Group Publishing.
- Pant, I., and Baroudi, B.,** 2008. « *Project Management Education: The Human Skills Imperative* ». *International Journal of Project Management*, 26, p. 124-128.
- Park M., Pena-Mora F.,** 2003. « *Dynamic change management for construction: introducing the change cycle into model-based project management* ». *System Dynamics Review*, 19, 3, p. 213-242.
- Parsons T.,** 1964. « *Social Structure and Personality* ». Free Press, New York.
- Patton, M. Q.,** 1990. « *Qualitative Evaluation and Research Methods* ». London, Sage.

- Paucar-Caceres, A., and Rodriguez-Ulloa, R.,** 2007b. « *An application of soft systems dynamics methodology (SSDM)* ». Journal of the Operational Research Society 58 (6), 701-713.
- Paillé, P.,** 2004. « *Recherche-action* ». Dans A. Mucchielli (Éd.), Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines (2e éd.), (pp. 223-224). Paris : Armand Collin.
- Paillé, P.,** 2007. « *La méthodologie de recherche dans un contexte de recherche professionnalisante : douze devis méthodologiques exemplaires* ». Recherches qualitatives, 27(2), 133-151.
- Payne, J.H. & Turner, J.R.,** 1999. Company wide project management: the planning and control of programmes of projects of different types. International Journal of Project Management, 17(1), 55-59.
- Pearson, A.W.,** 1990. « *Innovation strategy* ». Technovation, 10, 3, p.185-192.
- Pedler, M. and Abbott, C.,** 2008. « *Lean and Learning: Action Learning for Service Improvement* ». Leadership in Health Services, Vol. 21, no. 2, pp. 87-98.
- Pellegrinelli, S., Partington, D., Hemingway, C., Mohdzain Z. and Shah, M.,** 2007. « *The importance of context in programme management: An empirical review of programme practices* ». International Journal of Project Management, 25, 1, p. 41-55.
- Pellerin, R.,** 2009. « *Reasons for project failure? it's the context, stupid* ». Pm Today, SEPTEMBER 2009 www.pmtoday.co.uk.
- Pender, S.,** 2001. « *Managing incomplete knowledge: why risk management is not sufficient* ». International Journal of Project Management, 19, 2, p. 79-87.
- Pender, S.,** 2001. « *Managing incomplete knowledge: why risk management is not sufficient* ». International Journal of Project Management 19, p. 79-87.
- Perminova, O., Gustafsson, M., and Wikström, K.,** 2008a. « *Defining Uncertainty in Projects - A New Perspective* ». International Journal of Project Management, 26, p. 73-79.
- Perret V., Girod-Séville M.,** 2002. « *Les critères de validité dans les sciences des organisations* ». In : Mourgues N. and alii, Questions de Méthodes en Sciences de Gestion, Colombelles, EMS, p. 319-337.
- Perret, V., Girod-Séville, M.,** 1999/2007. « *Fondements épistémologiques de la recherche* ». Dans Thiétart, R.A. (Dir.), Méthodes de recherche en management, Dunod, p. 13-33.
- Perret, V., Séville, M.,** 2003. « *Fondements épistémologiques de la recherche* ». In Thiétart, R.A. (Dir.), Méthodes de recherche en management, Paris : Dunod, p. 13-33.
- Pettigrew, A. M.,** 1995. « Longitudinal Field Research on Change: Theory and Practice », in G. Huber and A. H. Van de Ven (eds): Longitudinal Field Research Methods: Studying Processes of Organizational Change, Thousand Oaks, CA: Sage, pp. 91-125.
- Phillips, L., and Phillips, M.,** 1993. « *Facilitated Work Groups: Theory and Practice* ». Journal of Operational Research Society, 44, 6, p. 533-549.
- Phuah, T.L.K.,** 2002. « *Can students learn stock-flow thinking? An empirical investigation* ». Paper presented at the System Dynamics Conference.
- Piaget, J.,** 1967. « *Les courants de l'épistémologie scientifique contemporaine* ». Dans Piaget J. (Dir.), Encyclopédie de la Pléiade. Logique et connaissance scientifique, Gallimard, p. 1225- 1271.
- Piaget J ., 1970. « *L'épistémologie génétique* », PUF.

- Pich, M.T., Loch C.H., and De Meyer, A.,** 2002. « *On uncertainty, ambiguity, and complexity in project management* ». Management. Science, 48, 8, p. 1008-1023.
- Pidd, M.,** 2004. « *Contemporary OR/MS in strategy development and policy-making: some reflection* ». Journal of the Operational Research Society, 55, 8, p. 791-800.
- Pinto, J. K. and Prescott, J. E.,** 1988. « *Variations in critical success over the stages in the project life cycle* ». Journal of Management, 14, p. 5-18.
- Pinto, J. K., and Prescott, J. E.,** 1990. « *Planning and tactical factors in project implementation success* ». The Journal of Management Studies, 27, 3, p.305-328.
- Pinto, J., and Slevin, D.,** 1988. « *Project success: Definitions and measurement techniques* ». Project Management Journal, 19, 1, 67.
- Pinto, J., and Slevin, D.,** 1988. « *Project success: Definitions and measurement techniques*». Project Management Journal, 19, 1, 67.
- Pinto, J.,** 1998. « *Project management institute : Project management handbook* ». (1st ed ed.). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Plane J-M.,** 2003. « *Management des organisations: théories, concepts, cas* ». Edition Dunod. 257 pages.
- Plane J.M.,** 2000. « *Méthodes de recherche-intervention en management* », L'Harmattan.
- PMI,** 2008. « *Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* ». Fourth Edition. Pmtoday 2011. Project Management Intitute profesional review.
- Pollack J.,** 2009. « *Multimethodology in series and parallel : strategic planning using hard and soft OR* ». Journal of the Operational Research Society, 60.
- Pollack, J.,** 2007b. « *The changing paradigms of project management* ». International Journal of Project Management, 25, 3, p. 266-274.
- Posner, B.,** 1987. « *What it takes to be a good project manager* ». Project Management Journal, 18, 1, p. 51.
- Pulley, M. L.,** 1994. « *Navigating the evaluation rapids* ». Training and Development 48, p. 19-24.
- Pundir, A.K., Ganapathy, L., and Sambandam, N.,** 2007. « *Towards a complexity framework for managing projects* ». E:CO. 9, 4, p. 17-25.
- Ragsdell, G.,** 1998. « *Participatory Action Research and the Development of Critical Creativity: A « Natural» Combination?* ». Systemic Practice and Action Research, 11, 5, p. 503-515.
- Rao, U. S., Kestur, S., and Pradhan, C.,** 2008. « *Stochastic optimization modeling and quantitative project management* ». IEEE Software, 25, 3, p. 29-36.
- Rapoport, A.,** 1968. « *General system theory* ». The international encyclopedia of social sciences, 15, p. 452-458. David L. Sills (ed.). New York: Macmillan and The Free Press.
- Ratbe, D., King, W.R., and Kim, Y.-G.,** 1999. « *The fit between project characteristics and application development methodologies: a contingency approach* ». Journal of Computational Information System, 40, 2, p. 26.
- Reason, P. and Bradbury, H.,** 2001. « *Handbook of Action Research: Participative Inquiry and Practice* », London: SAGE.

- Reichardt, C. and Cook, T.,** 1979. « *Beyond qualitative versus quantitative methods* ». Qualitative and Quantitative Methods in Evaluation Research, p. 7-32. London, Sage Publications.
- Reichelt KS, Lyneis JM.,** 1999. « *The dynamics of project performance: benchmarking the drivers of cost and schedule overrun* ». European Management Journal, 17, 2, p. 135-150.
- Reichelt KS.,** 1990. « *Halter Marine: A Case Study of The Dangers of Litigation* ». Masters thesis, Massachusetts Institute of Technology.
- Reif, H. and M. Mitri,** 2005. « *Integration of Project Management Components in Undergraduate Information Systems Curricula* », Journal of Computer Information Systems, 45(3), 24-31.
- Remington, K., and Pollack, J.,** 2007. « *Tools for complex projects* ». Aldershot, UK: Gower Publishing.
- Repenning, N.,** 2000. « *A dynamic model of resource allocation in multi-project research and development systems* ». System Dynamics Review, 16, 3, p. 173-212.
- Repenning, N. P.,** 2003. « *Selling system dynamics to (other) social scientists* ». System Dynamics Review 19(4): 303-327.
- Reynaud, J.-D.,** 1989/1997. « *Les règles du jeu : l'action collective et la régulation sociale* ». Paris, Armand Colin.
- Reyes, A.,** 2012. « *Organizational learning and the effective management of complexity* ». Kybernetes, 41(3/4), 318-326.
- Rice, M.P., Colarelli O'Connor, G., Pierantozzi, R.,** 2008. « *Implementing a learning plan to counter project uncertainty* ». MIT Sloan Management Review, 49, 2, p. 54-62.
- Richardson, G.P. and A.L.Pugh III.** 1981. « *Introduction To System Dynamics Modeling With DYNAMO* ». Portland, OR: Productivity Press.
- Richardson, G.P.,** 1991. « *Feedback Thought in Social Science and Systems Theory* ». Philadelphia: University of Pennsylvania Press; reprinted by Pegasus Communications.
- Richardson, K. A., Roos, J., Lissack, M. R.,** 2005. « *The coherent management of complex projects and the potential role of group decision support systems. Managing organizational complexity: Philosophy, theory, and application* ». In *Managing the Complex*, p. 433-458. Information Age Publishing, Inc.
- Richardson, K.,** 2008. « *Managing complex organizations: complexity thinking and the science and art of management* ». Emergence: Complexity and Organization, Vol. 10 No. 2, p. 13.
- Richmond, B.,** 1991. « *Systems thinking: Four key questions* ». Lyme: High Performance Systems, Inc.
- Richmond, B.,** 1993. « *Systems thinking : critical thinking skills for the 1990s and beyond* ». System Dynamics Review, 9, 2, p. 113-133.
- Rigano, D. and Edwards, J.,** 1998. « *Incorporating Reflection into Work Practice. A Case Study* ». Management Learning, 29, 4, p. 431-446.
- Riveline, C.,** 1983. « *Nouvelles approches des processus de décision : les apports de la recherche en gestion* ». Futuribles, mars.
- Roberts EB.,** 1964. « *The Dynamics of Research and Development* ». Harper and Row: New York.

- Roberts EB.**, 1974. « *A simple model of RandD project dynamics* ». RandD Management, 5, 1. Reprinted in Roberts EB (ed.). 1978. Managerial Applications of System Dynamics. Productivity Press: Cambridge, MA.
- Robey, D.**, 1996. « *Diversity in information systems research: Threat, promise and responsibility* ». Information Systems Research, 7, 4, p. 400-408.
- Robinson, S.**, 2001. « *Soft with a hard centre: Discrete-event simulation in facilitation* ». The Journal of the Operational Research Society, 52, p. 905-915.
- Robinson, S.**, 2004. « *Simulation: The Practice of Model Development and Use* ». Wiley, Chichester.
- Rodrigues AG., Williams TM.**, 1998. « *System dynamics in project management: assessing the impacts of client behavior on project performance* ». Journal of the Operational Research Society, 49, 1, p. 2-15.
- Rodrigues, A., and Bowers, J.**, 1996. « *System dynamics in project management: A comparative analysis with traditional methods* ». System Dynamics Review, 12, 2, p. 121- 139.
- Rowley, J.**, 2007. « *The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy* ». Journal of Information Science, 33, 163-180.
- Romme, A. G. L.**, 2004. « *Perceptions of the value of microworld simulation: Research note* ». Simulation and Gaming, 35, 3, p. 427-436.
- Rose, J. and Haynes, M.**, 1999. « *A soft systems approach to the evaluation of complex interventions in the public sector* ». Journal of Applied Management Studies, 8, 2, p. 199-216.
- Rosenhead, J., Mingers, J.**, 1989, 2001. « *Rational Analysis for a Problematic World Revisited* ». Wiley, Chichester.
- Roth, G.L., and Senge, P.M.**, 1996. « *From theory to practice: Research territory, processes and structure at an organisational learning centre* ». Journal of Organisational Change Management, 9, 1, p. 92-106.
- Rouilleault H. and Villeval M.C.**, 1995. « *L'entreprise et les projets, un apprentissage mutuel* ». Annales des Mines, Gérer et comprendre, n°41 décembre, p. 21-30.
- Rouwette, E.A.J.A., Vennix, J.A.M., van Mullekom, T.**, 2002. « *Group model building effectiveness : a review of assessment studies* ». System Dynamics Review, 18, 1, p. 5-45.
- Royer I. et Zarlowski P.**, 1999. « *Le design de la recherche* », in THIETART R.A. et coll., 1999, op. cit., p. 139.
- Royer I. et Zarlowski P.**, 2007. « *Le design de la recherche* », in R-A. Thiétart, Méthodes de recherche en management, pp.143-172, 3ème édition, Dunod, Paris.
- Rudolph, J. W., and Repenning, N. P.**, 2002. « *Disaster dynamics: understanding the role of quantity in organizational collapse* ». Administrative Science Quarterly, 47, 1, p. 1-30.
- Saad, M., Cicmil, S., and Greenwood, M.**, 2002. « *Technology transfer projects in developing countries — Furthering the project management perspectives* ». International Journal of Project Management, 20, p.617-625.
- Sauer, C., and Reich, B. H.**, 2007. « *Guest editorial: What do we want from a theory of project management? A response to Rodney Turner* ». International Journal of Project Management, 25, 1, p. 1-2.

- Sauser, B. J., Reilly, R. R., & Shenhar, A. J.,** 2009. « *Why Projects Fail? How Contingency Theory Can Provide New Insights - A Comparative Analysis of NASA's Mars Climate Orbiter Loss* ». International Journal of Project Management, 27 (7), 665-679.
- Sauer, C., and Reich, B. H.,** 2009. « *Rethinking IT project management: Evidence of a new mindset and its implications* ». International Journal of Project Management, 27, p. 182-193.
- Savall H. and Zardet V.,** 1996. « *La dimension cognitive de la Recherche Intervention : la production de connaissances par interactivité cognitive* ». Revue internationale de systémique, 10, 1-2, 24 pages.
- Savall H. and Zardet V.,** 2004. « *Recherche en gestion et approche qualimétrique : observer l'objet complexe* ». Edition Economica, 432 pages.
- Savall H. and Zardet V.,** 2008. « *Mastering hidden costs and socio-economic performance* ». Charlotte, NC : Information Age Publishing.
- Savall H.,** 1984. « *Développement et perspectives de la recherche en gestion en France au cours des prochaines années, économies et sociétés* », Revue sciences de gestion, 5, p. 355-356.
- Saynisch, M.,** 1997. « *Radikale innovationen schaffen und managen—Wenn alte Rezepte nicht mehr helfen (Teil 1 _ 2) [Create and manage radical innovations—If old recipes do not help* ». Gablers Magazin, 6, 7/97 and 8/97.
- Saynisch, M.,** 2003. « *Neue wege im projektmanagement— Ergebnisübersicht des forschungsprogramms von 1990-2000 [Beyond frontiers of traditional project management—Results of the research program 1990—2000]* ». In G. Kerber, R. Marré, and A. Frick (Eds.), Zukunft im projektmanagement— Beiträge zur "InterPM" (p. 221-258). Heidelberg, Germany: dpunkt.
- Saynisch, M.,** 2005a. « *Beyond frontiers of traditional project management— The concept of project management second order (PM-2) as an approach of evolutionary management* ». World Futures— The Journal of General Evolution, 61, p. 555-590.
- Saynisch, M.,** 2005b. « *Mastering complexity and changes in projects, economy and society by project management 2nd order (PM-2)* ». Presented at the 19th IPMA World-Congress, New Delhi, India. Retrieved January 12, 2006, from
- Saynisch, M.,** 2005. Projektmanagement 2. Ordnung (PM-2) Management im Zeitalter hoher Komplexität und radikaler Veränderungen (Project Management second order (PM-2) 6 management in the age of high complexity and radical changes. In T.Möller &K.Spang (Eds). Tagungsband 22. Internationales Deutsches Projectmanagement Forum 2005, (PP. 105.116). Nürnberg, Germany: GPM Verlag.
- Saynisch, M.,** 2010. « *Mastering Complexity and Changes in Projects, Economy, and Society via Project Management Second Order (PM-2)* ». Project Management Journal, 41, 5, p. 4-20.
- Saynisch, M., and Lange, D.,** 2002. « *Neue wege im projektmanagement—Ergebnisse aus forschungsprojekten 1990-2000 [Beyond Frontiers of Traditional Project Management— Results of the research program 1990-2000]* ». Nürnberg/Stuttgart: GPM.
- Scarborough H., Bresnen M., Edelman L., Laurent S., Newell S. and Swan J.,** 2004. « *The Process of Project-based Learning: An Exploratory Study* ». Management Learning, 35, 4, p.491-506.
- Scarrow, P K and White, S V.,** 2002. « *Lucian Leape and healthcare errors* ». Journal for Healthcare Quality, 24, 3, p. 17-20.

Schaffernicht, M., 2005. « *Are you experienced? A model of learning systems thinking skills* ». Paper presented at the 23rd International Conference of the System Dynamics Society.

Schindler, M., and Eppler, M.J., 2003. « *Harvesting project knowledge: a review of project learning methods and success factors* ». International journal of project management, 21, p. 219-228.

Schlichter, J., 2001. « *PMI's organizational project management maturity model: Emerging standards* ». Proceedings of the PMI Seminars and Symposium 2001, CD-ROM. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Schütz, A., 1953. « *Common-Sense and Scientific Interpretation of Human Action* ». Philosophy and Phenomenological Research, 14, 1, p. 1-37.

Schütz, A., 1967. « *The phenomenology of the social world* ». Evanston : Northwestern University Press. (Ouvrage original publié en 1932).

Schütz, A., 1987. « *Le Chercheur et le quotidien : Phénoménologie des sciences sociales* » (trad. fr. par A. Noschis-Gilliéron). Paris : Méridiens Klincksieck.

Suchman, L., 2000. « *Organising alignment: a case of bridgebuilding* ». Organization, 7, 2, p. 311-327.

Sculli, D., and Wong, K., 1985. « *The maximum and sum of two beta variables and the analysis of PERT networks* ». Omega, 13, 3, p. 233-240.

Senge, P., 1990, 1992. « *The Fifth Discipline: the Art and Practice of the Learning Organization* ». Century Books: London.

Sengupta K, Abdel-Hamid TK., 1993. « *Alternative conceptions of feedback in dynamic decision environments: an experimental investigation* ». Management Science, 39, 4, p. 411-428.

Sense, A. and Fernando, M., 2011. « *The spiritual identity of projects* ». International Journal of Project Management, 29, 5, p. 504-513.

Sense, A. J., 2003a. « *Learning Generators: Project Teams Re-conceptualized* ». Project Management Journal, 34, 3, p. 4-12.

Sense, A. J., 2007b. « *Structuring the project environment for learning* ». International Journal of Project Management, 25, 4, p. 405-412.

Sense, A.J., 2009. « *The social learning character of projects and project teams* ». International Journal of Knowledge Management Studies, 3, 3/4, p. 195-208.

Sfard, A., 2001. « *There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning* ». Educational Studies in Mathematics, 46, 1, p. 13-57.

Shenhar, A., and Dvir, D., 1996. « *Toward a typological theory of project management* ». Research Policy, 25, 4, p. 607-632.

Shenhar, A., 1998. « *From theory to practice: Toward a typology of project-management styles* ». IEEE Transactions on Engineering Management, 45, 1, p. 33-216.

Shenhar, A., 2001. « *One size does not fit all projects: Exploring classical contingency domains* ». Management Science, 47, 3, p. 394-414.

Shenhar, A.J. and Dvir, D., 2007. « *Reinventing Project Management: The Diamond Approach to Successful Growth and Innovation* ». New York: HBS Press.

Sherwood, D., 2002. « *Seeing the forest for the trees: A managers guide to applying systems thinking* ». London: Nicholas Brealey.

Silverman, D., 1970. « *The Theory of Organizations* ». London: Heinemann.

Simon H., 1962. « *The architecture of complexity* ». Proceedings of the American Philosophical Association, 106, 6, p. 467-82.

Singh, H. and Singh, A., 2002. « *Principles of complexity and chaos theory in project execution: A new approach to management* ». Cost Engineering, 44, 12, p.23-33.

Sins Pck H. M., R. Elwin, Savelsbergha, and Wouter R.van Joolingena, 2005. « *The Difficult Process of Scientific Modelling: An analysis of novices' reasoning during computer-based modelling* ». International Journal of Science Education Vol. 27, No. 14, 18 November 2005, pp. 1695–1721

Skyrme, D. J., 1997. « *Multimethodologies - the Knowledge Perspective* ». In *Multimethodology: The Theory and Practice of Combining Management Science Methodologies*. Mingers, J. and Gill, A. (eds.), p. 217-240. Chichester, John Wiley and Sons.

Slevin D. P., and Pinto, J. K., 1987. « *Balancing Strategy and Tactics in Project Implementation* ». Sloan Management Review, 29, 6, p. 33-41.

Sloman, S. A., 2005. « *Causal models: How people think about the world and its alternatives* ». New York Oxford University Press.

Smaling, A., 1994. « *The pragmatic dimension: Paradigmatic and pragmatic aspects of choosing a qualitative or quantitative method* ». Quality and Quantity, 28, p. 233-249.

Smith B.J., Nguyen N., Vidale R.F., 1993. « *Death of a software manager: how to avoid career suicide through dynamic software process modeling* ». American Programmer, 6, 5, p. 10-17.

Smith K.A, Johnson D.W, Johnson R.T., 1981. « *Can conflict be constructive ? Controversy versus concurrence seeking in learning groups* ». Journal of Educational Psychology, 73, 5, p. 651-663.

Smith E. E., Medin D. L., 1981. « *Categories and Concepts* ». Harvard University Press, Cambridge, MA Smith,

B. J., Nguyen, N., and Vidale, R. F., 1993. « *Death of a software manager: How to avoid career suicide through dynamic software process modeling* ». American programmer, p. 10-17.

Smith, C., 2007. « *Making Sense of Project Realities : Theory, Practice and the Pursuit of Performance* ». Aldershot, UK Gower Publishing Ltd.

Smith, M. K., 2001. « *Donald Schon: Learning, reflection and change* ». The Encyclopaedia of Informal Education.

Smith, M.E., and Kinard, J., 2001. « *Systemic thinking or a quick fix: A managerial Dilemma* ». Managerial skills, 63, 7, p. 3-5

Smyth, H. J and Morris, P. W.G., 2007. « *An epistemological evaluation of research into projects and their management: Methodological issues* ». International Journal of Project Management, 25, p. 423-436.

Söderlund, J., 2002. « *On the development of project management research: schools of thought and critique* ». International Project Management Journal, 6, 1, p. 20-31.

Soderlund, L., 2004. « *Building theories of project management: Past research, questions for the future* ». International Journal of Project Management, 22, 3, p. 183-191.

- Sommer, C. S., Loch, C. H.,** 2004. « *Selectionism and learning in projects with complexity and unforeseeable uncertainty* ». *Management Science*, 50, p.1334-1348.
- Sonawane, R.,** 2004. « *Applying system dynamics and critical chain methods to develop a modern construction project management system* ». M.S., Texas AandM University - Kingsville.
- Stacey, R.D.,** 1995. « *The science of complexity: An alternative perspective for strategic change processe* ». *Strategic Management Journal*, 16, 6, p. 477-495.
- Stacey, R. D.,** 2001. « *Complex responsive processes in organizations* ». Learning and knowledge creation. London and New York: Routledge.
- Stacey, R.,** 1996. « *Complexity and Creativity in Organizations* ». Berrett Koehler, San Francisco
tacey, Ralph (2002): *The Emergence of Leadership - Linking Self-Organization and Ethics*. Routledge. London.
- Stacey, R.,** 2000. « *Strategic Management and Organizational Design - The Challenge of Complexity* ». 3rd edn, FT Prentice-Hall, Harlow.
- Stacey, R.D.,** 2003. « *Complexity and group process : A radically social understanding of individuals* ». Hove, UK: Brunner-Routledge.
- Stake, R.,** 1995. *The Art of case study Research*. Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage.
- Stake, R.,** 1998. « *Case Studies* », in DENZIN N.K. and LINCLON Y.S. (Eds.), *Strategies of Qualitative Inquiry*; Sage Publications, vol. 2, Chapitre 4, 86 – 109
- Stake, R.,** 2003. « *Qualitative case studies* ». In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (3rd ed., pp. 433-466). Thousand Oaks, CA: Sage
- Stebbins M.W., Shani A.B.,** 2009. « *Clinical Inquiry and Reflective Design in A Secrecy Based* ». *Organization Journal of Applied Behavioural Science*, Vol. 45, No. 1, pp. 59–89.
- Stephens, G., Graham, A., Lyneis, J.,** 2005. « *System dynamics modeling in the legal arena: meeting the challenges of expert witness admissibility* ». *System Dynamics Review*, 21, 2, p. 95-122.
- Sterman J. D.,** 1992. « *System dynamic modelling for project management* ». MIT Sloan School of Management, Cambridge, MA.
- Sterman J. D.,** 2000. « *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World* ». Irwin/McGraw Hill: Chicago, IL.
- Sterman J.D.,** 1989a. « *Misperceptions of feedback in dynamic decision making* ». *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 43, p. 301-335.
- Sterman J.D.,** 2000. « *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World* ». Irwin/McGraw Hill: Chicago, IL.
- Sterman, J.D.,** 1989. « *Modeling managerial behaviour : misperceptions of feedback in a dynamic decision making experiment* ». *Management Science*, 35, 3, p. 321-339.
- Sterman, J.D.,** 2001. « *System dynamics modeling: Tools for learning in a complex world* ». *California management review*, 43, 4, p. 8-25.
- Stone, C. L.,** 1996. « *Analysing business performance: counting the « soft » issues* ». *Leadership and Organization Development Journal* 17, p. 21-28.

- Styhre, A.**, 2006. « *The bureaucratization of the project manager function: The case of the construction industry* ». International Journal of Project Management, 24, 3, p. 271-276.
- Styhre, A., Josephson, P.-E., and Knauseder. I.**, 2004. « *Learning capabilities in organizational networks: Case studies of six construction projects* ». Construction Management and Economics, 22, p. 957- 66.
- Sun, M., Meng, X.**, 2008. « *Taxonomy for change causes and effects in construction projects* ». International Journal of Project Management 27, 6, p. 560-572.
- Susman, G. and R. Evered**, 1978. « *An Assessment of The Scientific Merits of Action Research* ». Administrative Science Quarterly, (23) 4, pp. 582- 603.
- Sydow, J., and Staber, U.**, 2002. « *The institutional embeddedness of project networks: The aise of content production in German television* ». Regional Studies, 36, 3, p. 215-227.
- Sydow, J.**, 2006. « *Managing projects in network contexts: A structuration perspective* ». D. Hodgson, S. Cicmil, Editors, Making projects critical, Palgrave Macmillan, Houndmills, Basingstoke (2006), p. 252-264. Systems science, 2 ed. New York: Kluwer Academic, 1993.
- Sykes, C. & Treleaven**, 2009. « *Critical action research and organisational ethnography* ». In Organisational Ethnography, Studying the complexities of Everyday Life. Sage.
- Tacla, C. A., and J.-P. Barth S.**, 2003. « *A multi-agent system for acquiring and sharing lessons learned* ». Computers in Industry, 52, p. 5-16.
- Tashakkori, A., and Teddlie, C.**, 2003. « *Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioural Research* ». Sage: Thousand Oaks, CA.
- Tatikonda, V., and Rosenthal, R.**, 2000a. « *Technology novelty, project complexity, and product development project execution success: A deeper look at task uncertainty in product innovation* ». IEEE Transactions on Engineering Management, 47, 1, p. 74-87.
- Taylor T., Ford DN.**, 2006. « *Tipping point dynamics in development projects* ». System Dynamics Review, 22, 1, p. 51-71.
- Tegarden D. P., Sheetz S.D.**, 2003. « *Group cognitive mapping: a methodology and system for capturing and evaluating managerial and organizational cognition* ». Omega, 31, 113-125.
- Themistocleous, G. and Wearne, S. H.**, 2000. « *Project management topic coverage in journals* ». International Journal of Project Management, 18, 1, p. 7-11.
- Thietart, R. A.**, 2014. « *Méthodes de recherche en management* ». Collection: Management Sup, Dunod 2014 - 4ème édition - 656 pages
- Thomas, H.R. and Napolitan, C. L.**, 1994. « *The Effects of Changes on Labor Productivity: Why and How Much* ». Source Document 99. Construction Industry Institute,
- Thomas, J.**, 2000. « *Making sense of project management* ». In R.A. Lundin and F. Hartman (eds) Projects as Business Constituents and Guiding Motives. Boston: Kluwer Academic Press.
- Thomas, J.**, 2006. « *Problematizing project management. Making Projects Critical* ». D. Hodgson and S. Cicmil. Basingstoke, Palgrave Macmillan: p. 90-107.
- Thomas, J., Delisle, C. L., Jugdev, K., and Buckle, P.**, 2002b. « *Selling Project Management to Senior Executives: What's the Hook?* ». In D. P. « Slevin, D. I. Cleland, and J. K. Pinto (Eds.), The Frontiers of Project Management Research, p. 09-328: Project Management Institute, Inc.

- Thomas, J., Mengel, T.,** 2008, « *Preparing project managers to deal with complexity - Advanced project management education* ». *International Journal of Project Management*, 26, 3, p. 304-315
- Thompson, J.D.,** 1967. « *Organisation in Action* ». New York: McGraw Hill.
- Ticehurst, G. and Veal, A.,** 2000. « *Business Research Methods* ». Malaysia, Pearson Education Australia.
- Tolman E.C.,** 1948. « *Cognitive maps in rats and men* ». *Psychological Review*, 55, p. 189-208.
- Trist, E. L.,** 1983. « *Referent organizations and the development of interorganizational domains* ». *Human Relations*, 36, p. 247-268.
- Tsoukas, H. and Papoulias, D.,** 1996. « *Creativity in OR/MS: From technique to epistemology* ». *Interfaces*, 26, p. 73-9.
- Tsoukas, H.,** 1989. « *The validity of idiographic research explanations* ». *Academy of Management Review*, 14, p. 551-561.
- Tsoukas, H., and Hatch, M. J.,** 2001. « *Complex thinking, complex practice: The case for a narrative approach to organizational complexity* ». *Human Relations*, 54, p. 979-1013.
- Tukel, O. I., and Rom, W. O.,** 2001. « *An empirical investigation of project evaluation criteria* ». *International Journal of Operations and Production*, 21, 3, p. 400-413.
- Turner R., Cochrane R.,** 1993. « *Goals-and-methods matrix: coping with projects with ill-defined goals and/or methods of achieving them* ». *International Journal of Project Management*, 11, 2, p. 93-102.
- Turner, J. R. and Müller, R.,** 2005. « *The Project Manager's Leadership Style as a Success Factor on Projects: A Review* ». *Project management Journal*, 36, p. 49-61.
- Turner, J. R.,** 2008. « *The Handbook of Project-based Management* ». London: MacGraw and Hill.
- Turner, J. R., Keegan, A., and Crawford. L.,** 2000. « *Learning by experience in the project-based organization* ». *Proceedings of the PMI Research Conference 2004, CD-ROM*. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Turner, J.,** 2006a. « *Towards a theory of project management: the nature of the functions of project management* ». *International Journal of Project Management*, 24, 4, p. 277-279.
- Turner, J.,** 2006b. « *Towards a theory of Project Management: the functions of Project Management* ». *International Journal of Project Management*, 24, 3, p. 187-189.
- Turner, J.R., and Müller, R.,** 2003. « *On the nature of the project as a temporary organization* ». *International Journal of Project Management*, 21, 1, p.1-8.
- Turner, J.R.,** 1999. « *The handbook of project-based management: improving the processes for achieving strategic objectives* ». 2nd ed. London : McGraw-Hill.
- Turner, R. J., and Müller, R.,** 2003. « *On the Nature of the Project as a Temporary Organization* ». *International Journal of Project Management*, 21, p. 1-8.
- Turner, R.J.,** 1993. « *The Handbook of Project-Based Management* ». London: McGraw-Hill Companies.
- Ulrich, W.,** 2000. « *Critical Heuristics of Social Planning: a New Approach to Practical Philosophy* », Wiley: Chichester.

- Vala-Webb, G.**, 2012. « *The DIKW Pyramid Must Die., KM World* ». <http://www.kmworld.com/>, Washington, DC
- Vaaland, T. I. and Håkansson, H.**, 2003. « *Exploring interorganizational conflict on complex projects* ». *Industrial Marketing Management*, vol 32, 2003: pp 127-138.
- Vallet, G.**, 1991. « *Techniques de planification de projets* ». Dunod entreprise, Paris.
- Van der Meer R. B., Rymaszewski L. A., Findlay H., Curran J.**, 2005. « *Using OR to support the development of an integrated musculo-skeletal service* ». *Journal of the Operational Research Society*, 56, p. 162-172.
- Van der Meer, F.**, 1999. « *Evaluation and the Social Construction of Impacts* ». *Evaluation* 5, p. 387-406.
- Van Donk D.P., and Molloy, E.**, 2008. « *From organising as projects to projects as organizations* ». *International Journal of Project Management*, 26, 2, p. 129-137.
- Vanderminden, P.**, 2006. « *System Dynamics - A Field of Study System Dynamics - A Field of Study, a Methodology or Both?* ». *International system Dynamics Conference*. July 23 - 27, 2006, Nijmegen, The Netherlands.
- Vennix J.**, 1996. « *Group Model Building: Facilitating Team Learning Using System Dynamics* ». Wiley: Chichester.
- Vennix J., Scheper W, Willems R.**, 1993. « *Group model-building: what does the client think of it ?* ». In *The Role of Strategic Modelling in International Competitiveness*, Proceedings of the 1993 International System Dynamics Conference, Sepeda E, Machuca J (eds). Cancun: Mexico; p. 534-543.
- Vennix, J.**, 1999. « *Group model-building: tackling messy problems* ». *System Dynamics Review*, 15, 4, p. 379-401.
- Vera, D., and Crossan, M.**, 2003. « *Organizational learning and knowledge management: toward an integrative framework* » In M. Easterby-Smith and A. Lyles (Eds.), *Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management* (p. 122-141). Malden, MA: Blackwell.
- Verner, J.M., Sampson, J.Cerpa, N.**, 2008. « *What factors lead to software project failure?* » In C. Rolland (Ed) *Proceedings of the 2nd International Conference on Research Challenges in Information Science, RCIS 2008*. Piscataway, NJ:IEEE, 71-80.
- Verstraete T.**, 1996. « *La cartographie cognitive : outil pour une démarche d'essence heuristique d'identification des Facteurs Clés de Succès* ». Vème Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique, 13-15 mai 1996, Lille.
- Vickers, G.**, 1965. « *The Art of Judgment* ». London, Chapman and Hall.
- Vickers, G.**, 1968. « *Value Systems and Social Process* ». London, Penguin Books.
- Vidal, L. and Marle, F.**, 2008, « *Understanding project complexity: implications on project management* ». *Kybernetes*, 37, 8, p. 1094-1110.
- Vidal, L.A., Marle, F. and Bocquet, J.C.**, 2011a. « *Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process* ». *International Journal of Project Management*, 29, 6, p. 718-727.
- Von Bertalanffy, L.** 1968. « *General system theory* ». George Braziller. Traduction française: *Théorie générale des systèmes*, Dunod, 1993, 308 p.

- Von Bertalanffy, L.**, 1955. « *General Systems Theory* ». In: *General Systems, Foundations and Applications* (1975), Society for General Systems Research.
- Von Foerster, H.**, 1981. « *Observing Systems* ». Seaside, CA: Intersystems.
- Von Foerster, H.**, 1996 « *Cybernetics of Cybernetics* ». 2nd ed., Minneapolis, MN, Future Systems.
- Von Glasersfeld E.**, 1988. « *Introduction à un constructivisme radical* », in P. Watzlawick (Éd.), *L'invention de la réalité*, Seuil.
- Von Glinow, M.A. et Mohrman, S.A.**, 1990. « *High Technology Organizations: Context, Organization and People* », *Journal of Engineering and Technology Management*, no 6, p.262-280.
- Vogstad, K., Arángo, S., & Skjelbred, I.**, 2005. Experimental economics for market design. Paper presented at the 23rd System Dynamics Conference.
- Wacheux F.**, 2005. « *Compréhension, explication et action du chercheur dans une situation sociale complexe* ». In *Management des Ressources Humaines : Méthodes de Recherche en Sciences Humaines et Sociales*, (de) Roussel P. et Wacheux F., Editions De Boeck, 440 pages, p. 9-30.
- Wacheux F.**, 1996. « *Méthodes Qualitatives et Recherche en Gestion* ». Economica, Paris, 290 p.
- Wadson, N.**, 2005. « *Projects as search processes* ». *International Journal of Project Management*, 23 6, p. 421-427.
- Walsham G.**, 1996. « *Editorial: organizational secrecy: some proposals for a way forward* ». *European Journal of Information Systems*, 4, 4, p. 195-197.
- Walsham, G.**, 1993. « *Interpreting Information Systems in Organisations* ». John Wiley, Chichester.
- Wang, T. H.**, 1994. « *The Malaysian Construction Industry, its trend of growth-past, present and future* ». *The Master Builders Journal*, p 3-7.
- Watson SR.**, 1992. « *The presumption of prescription* ». *Acta Psychologica*, 80, p. 7-31.
- Watzlawick, P.**, 1978. « *La réalité de la réalité* », Paris, Seuil. Ed. or. : (1976). *How Real is Real ?*, Random House, New York.
- Weaver, G., Gioia, D.**, 1994. « *Paradigms lost: Incommensurability vs. Structurationist inquiry* ». *Organization Studies*, 15, 4, p. 565-590.
- Weber M, Schwaninger M.**, 2002. « *Transforming an agricultural trade organization: a system-dynamicsbased intervention* ». *System Dynamics Review*, 18, 3, p. 381-401.
- Weber, R.**, 2004. « *Editor's Comments: The Rhetoric of Positivism Versus Interpretivism: A Personal View* ». *MIS Quarterly* 28(1), iii - xii.
- Wegner, S., Holloway, K., Garton, E.**, 1999. « *The effects of internet-based instruction on student learning* ». *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 3, 2, p. 98-106.
- Weick, K. E.**, 1979. « *The social psychology of organizing* ». (2nd ed.), New York: Random House. Weick, K.
- Weick, K. E., M. Bougor**, 1986. « *Organizations us cognitive maps: I Charting ways of success and failure. The thinking organization* ». H. P. \ Sims Jr. and D. Gioia (eds.). 102-135. San Francisco: Jossey-Bass.

- Weick, K. E.**, 1993. « *The collapse of sensemaking: the Mann Gulch disaster* ». Administrative Science Quarterly, 38, p. 628-52.
- Weick, K.**, 1995. « *Sensemaking in organisations* ». Thousand Oaks, GA: Sage.
- Weick, K., and Roberts, K. H.**, 1993. « *Collective mind in organizations: Heedful interrelating on flight decks* ». Administrative Science Quarterly, 38, p. 357-381.
- Weick, K.E.**, 1989. « *Theory Construction as Disciplined Imagination* ». The Academy of Management Review, 14, 4, p. 516-531.
- Weiser, M., and Morrison. J.**, 1998. « *Project memory: Information management for project teams* ». Journal of Management Information Systems, 14, p. 149-66.
- Westerveld, E.**, 2003. « *The project excellence model: Linking success criteria and critical success factors* ». International Journal of Project Management, 21, p. 411-418.
- Wheat, ID.**, 2007. « *The Feedback Method: A System Dynamics Approach to Teaching Macroeconomics* ». Ph.D. dissertation, University of Bergen Open Research Archive (<https://bora.uib.no/handle/1956/2239>), Bergen, Norway.
- White L.A., and Taket A.R.**, 1997. « *Critiquing multimethodology as metamethodology : working towards pragmatic pluralism* ». In: Mingers J and Gill A (eds) Multimethodology: The Theory and Practice of Mingers, J., and Gill, A., Combining Management Science Methodologies. Wiley: Chichester, p. 379-405.
- White, A.**, 2006. « *External disturbance control for software project management* ». International Journal of Project Management, 24, 2, 127.
- White, D., Fortune, J.**, 2002. « *Current practices in project management - an empirical study* ». International Journal of Project Management 20, 1, p.1-11.
- Whitty, S. J.**, 2010. « *Project Management artefacts and the emotions they evoke* ». International Journal of Managing Projects in business, 3, 1, p. 22-45.
- Whitty, S.J., and Maylor, H.**, 2009. « *And then came complex project management (revised)* ». International Journal of Project Management, 27, 3, p. 304-310.
- Whitney, K. and Daniels, C.**, 2014. « *The Root Cause of Failure in Complex IT Projects: Complexity Itself* », Procedia Computer Science 20, pp 325-330
- Wiendahl, H.P., Worbs, J.**, 2003. « *Simulation based analysis of complex production systems with methods of non-linear dynamics* ». Journal of Materials Processing Technology, 139, p. 28-34.
- Wiener, N.**, 1947, 1961. « *Cybernetics, Cambridge, Mass* ». MIT Press et New York: J. Wiley (édition révisée 1961).
- Wiener, N.**, 1948. « *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* ». Hermann, Paris.
- Williams, T. M.**, 2003a. « *Assessing Extension of Time delays on major projects* ». International Journal of Project Management, 21, p. 19-26.
- Williams, T. M.**, 2005. « *Assessing and building on project management theory in the light of badly over-run projects* ». IEEE Transactions in Engineering Management 52, 4, p. 497- 508.
- Williams, T. M.**, 1999a. « *Seeking optimum project duration extensions* ». Journal of the Operational Research Society, 50, p. 460-467.

- Williams, T. M.**, 2004. « *Assessing and building on the underlying theory of Project Management in the light of badly over-run projects* ». In, Project Management Institute Research Conference, London, UK, 11 - 14 Jul 2004.
- Williams, T. M.**, 1999b. « *Towards realism in network simulation* ». Omega-International Journal of Management Science 27, 3, p. 305-314.
- Williams, T. M.**, 2002. « *Learning from projects* ». Glasgow, Strathclyde Business School.
- Williams, T. M.**, 2002. « *Modelling Complex Projects* ». John WileyandSons, Ltd.
- Williams, T. M.**, 2003b. « *The Contribution of Mathematical Modeling to the Practice of Project Management* ». IMA Journal of Management Mathematics, 14, 1, p. 3.
- Williams, T. M.**, 2008. « *Management Science in Practice* ». Wiley, Chichester.
- Williams, T. M., Ackermann, F., and Eden, C.**, 2003b. « *Structuring a delay and disruption claim: An application of cause-mapping and system dynamics* ». European Journal of Operational Research, 148, 1, p. 192-204.
- Williams, T. M., Ackermann, F., Eden, C., and Howick, S.**, 2005. « *Learning from project failure* ». In Knowledge management in project environments, ed. P. Love, Z. Irani, and P. Fong, 219-35. Oxford: Elsevier / Butterworth-Heinemann.
- Williams, T. M., Eden, C., Ackermann, F. Howick, S., Bergamini, V. Daley, A. and Gill. K.**, 2001. « *The use of project post-mortems* ». Proceedings of the PMI Seminars and Symposium 2001, CD-ROM. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Williams, T. M., Klakegg, O. J., Walker, D., Andersen, B., Magnussen, O. M.**, 2010. « *Early Warning Signs in Complex Projects* ». (p. 176). Newtown Square PA: Project Management Institute.
- Williams, T.M.**, 1999. « *The need for new paradigms for complex projects* ». International Journal of Project Management, 17, 5, p. 26-273.
- Williams, T.M.**, 2000. « *Safety regulation changes during projects: the use of system dynamics to quantify the effects of change* ». International Journal of Project Management, 18, 1, p. 23-31.
- Wilson, J. M.**, 1998. « *Information systems provision: The contribution of soft systems methodology* ». Journal of the Operational Research Society, 49, 3, p. 296-297.
- Winch, G.**, 1996. « *Thirty years of project management. What have we learned ?* ». British Academy of Management. Conference Proceedings (p. 8.127-8.145). Birmingham, UK: Aston Business School.
- Winch G.**, 2004. « *Rethinking project management: project organizations as information processing systems?* », in: Proceedings of the 3rd PMI research conference, London, July.
- Winter M., Checkland P.**, 2003. « *Soft systems: a fresh perspective for project management* ». Proceedings of the ICE - Civil Engineering, 156, 4, p. 187-92.
- Winter, M.**, 2006. « *Problem structuring in project management: an application of soft systems methodology (SSM)* ». Journal of the Operational Research Society, 57, 7, p. 802-812.
- Winter, M., and Checkland, P.**, 2003. « *Soft systems: a fresh perspective for project management* ». Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering 156, 4, p. 187-192.
- Winter, M., Andersen, E. S., Elvin, R. and Levene, R.**, 2006a. « *Focusing on business projects as an area for future research: An exploratory discussion of four different perspectives* ». International Journal of Project Management, 24, 8, p. 699-709.

- Winter, M., Smith, C., Cooke-Davies, T. and Cicmil, S.,** 2006b. « *The importance of 'process' in rethinking project management: The story of a UK government-funded research network* ». International Journal of Project Management, 24, 8, p. 650-662.
- Winter, M., Smith, C., Morris, P. and Cicmil, S.,** 2006a. « *Directions for future research in project management: The main findings of a UK government-funded research network* ». International Journal of Project Management, 24, 8, p.638-649.
- Wolstenholme E. F., and Coyle, R. G.,** 1983. « *The development of system dynamics as a rigorous procedure for system description* ». Journal of the Operational Research Society, 34, 9, p. 569-581.
- Wolstenholme E.,** 1997, « *The Gap between System Dynamics and Current Management Practice - Some Messages to help reinforce the value of a Systems Approach to 21st. Century Management Practice* ». 15th International Conference of the System Dynamics Society, Istanbul, August 1997.
- Wolstenholme EF.,** 1982. « *System dynamics in perspective* ». Journal of the Operational Research Society, 33, p. 547-556.
- Wolstenholme EF.,** 1990. « *System Enquiry, A System Dynamics Approach* ». Wiley : Chichester.
- Wolstenholme EF.,** 1999. « *Qualitative vs quantitative modelling: the evolving balance* ». Journal of the Operational Research Society, 50, p. 422-428.
- Wood, M.,** 2002. « *Mind the gap ? A processual reconsideration of organisational knowledge* ». Organization, 91, p. 151-171.
- Woodworth, B.,** 1989. « *Is resource-constrained project management software reliable?* ». Cost Engineering, 31, 7, 7.
- Wright, J.,** 1997. « *Time and budget: The twin imperatives of a project sponsor* ». International Journal of Project Management, 15, 3, p.181-186.
- Wright, J.,** 2004. « *Individual differences in deductive reasoning* ». Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A, 57 (1), 33-60.
- Wunenburger, J-J.,** 1990. « *La raison contradictoire* ». Paris, Albin Michel.
- Xia, W. and Lee, G.,** 2004. « *Grasping the Complexity of IS Development Projects* ». Communications of the ACM, 47, 5, p. 68-74.
- Yang, I.,** 2007. « *Performing complex project crashing analysis with aid of particle swarm optimization algorithm* ». International Journal of Project Management, 25, 6, p. 637.
- Yeo, K.T.,** 1993. « *Systems thinking and project management - time to reunite* ». International Journal of Project Management, 11, p. 111-117.
- Yeo, K.T.,** 2002. « *Critical failure factors in information system projects* ». International Journal of Project Management 20, p. 241-246.
- Yeoman, I, Sparrow, J. and McGunnigle, F.,** 2000. « Accessing knowledge at British Airways: the impact of soft OR ». Journal of Organizational Change Management, Vol. 13 No. 2, 121-139.
- Yin R.,** 1989. « *Case Study Research - Design and Methods* ». Second Edition, Applied Social Research Methods Series, vol. 5, Newbury Park (CA), Sage Publications
- Yin, R.,** 1994. « *Case study research : design and methods* », 2e éd. London : Sage.

- Yin, R.**, 2003a. « *Applications of Case Study Research, Applied Social Research Series* » Second Edition, vol. 34, Sage Publications.
- Yin, R.**, 2003b. « *Case Study Research. Design and Methods, Applied Social Research Methods Series* ». Third Edition, vol. 5, Sage Publications
- Yin, R.**, 2009. « *Case study research: Design and methods* ». (4th ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yin, R.**, 2012. « *Applications of Case Study Research* ». (3rd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yin, R.**, 2014. « *Case Study Research: Design and Methods* », 5th edition (first edition, 1984), Sage, Los Angeles.
- Yongkui, L. & Yujie, L.**, 2009. « *Social Network Model of Complex Projects Organization* ». Study sponsored by Shanghai Leading Academic discipline Project and STCSM Important Sci-Tech Special Projects.
- Zannad, H.**, 1999. « *La dimension psychosociale de la gestion par projet dans l'industrie automobile* ». Thèse de sciences de gestion, HEC.
- Zexian Y., Xuhui Y.**, 2010. « *A Revolution in the field of systems thinking: A review of Checkland's system thinking* ». Syst. Res. Behav. Sci. 27(2):140-155.
- Zhang, H., Li, H., and Tam, C. M.**, 2006. « *Permutation-based particle swarm optimization for resource constrained project scheduling* ». Journal of Computing in Civil Engineering, 20, 2, p. 141-149.
- Zay, D., & Gonnin-Bolo, A.**, 1995. « *Établissements et partenariats. Stratégies pour des projets communs* ». Paris : INRP.
- Zwerman, B. L., Thomas, J. L. et al.**, 2004. « *Professionalization of project management: Exploring the past to map the future* ». Newton Square, PA: Project Management Institute.

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	7
PARTIE I	21
LES APPORTS DE LA LITTERATURE ET DES PRATIQUES PROFESSIONNELLES DANS L'ANALYSE DE LA COMPLEXITE SOCIALE DES PROJETS	21
CHAPITRE I	23
Constats d'un besoin pratique et théorique : reconnaître la complexité sociale	23
Introduction du chapitre	24
1. Des pratiques inaptes à saisir la complexité	31
1.1 Traits et caractéristiques des pratiques traditionnelles de management de projet	31
1.1.1 Mise en perspective du développement des pratiques de management projet	31
1.1.2 Caractéristiques distinctives essentielles des pratiques traditionnelles de management de projet	33
1.1.3 Les principaux apports des organisations professionnelles dans la rationalisation et la diffusion des pratiques	39
1.2 La persistance des problèmes majeurs	46
1.2.1 Points sur les principaux problèmes posés	46
1.2.2 Les limites de la rationalisation des pratiques et de la standardisation des connaissances	48
1.2.3 L'inaptitude des pratiques actuelles à saisir la complexité sociale	51
2. Les évolutions introduites par la recherche sur les théories de la complexité	58
2.1 De la complexité à la complexité sociale du projet : définitions et évolutions	59
2.1.1 Définition générale de la complexité et du système complexe	59
2.1.2 Définition opérationnelle instable de la complexité	62
2.1.3 La nécessité d'intégrer la complexité sociale comme dimension du projet contemporain	66
2.2 La double évolution des travaux académiques dans la mise à jour des théories de la complexité	68
2.2.1 Les travaux centrés sur la mise à jour des principales dimensions de la complexité	69
2.2.2 Les travaux centrés sur la complexité dynamique des projets	78
CHAPITRE II	94
Présentation du cadre théorique et conceptuel <i>Soft-Systemique</i> de la complexité sociale	94
Introduction du chapitre	95
1 Les traits distinctifs de la pensée systémique renouvelée	97
1.1 Emergence et objectifs poursuivis	97
1.1.1 Mise en perspective de l'évolution du mouvement systémique	97
1.1.2 L'enjeu de l'approche systémique renouvelée : la prise en compte de la subjectivité	108
1.2 Evolution et traits caractéristiques de la pensée systémique renouvelée	109
1.2.1 L'approche fondatrice de Checkland dans l'évolution de la pensée systémique	110
1.2.2 Les caractéristiques essentielles de la pensée systémique renouvelée	113
2 Présentation et mise en perspective de réponses apportées par trois contributeurs de la pensée systémique renouvelée	117
2.1 Présentation des travaux de Checkland : la <i>Soft System Methodology</i>	118
2.1.1 La <i>Soft System Methodology</i> : présentation détaillée	122
2.1.2 Les limites de la <i>Soft System Methodology</i>	125
2.2 Présentation des travaux d'Eden : la cartographie cognitive SODA	128

2.2.1	Approche générale des travaux d'Eden	129
2.2.2	Les principes méthodologiques	131
2.2.3	Les limites de la cartographie cognitive	136
2.3	Présentation des travaux de la Dynamique des Systèmes de Forrester	138
2.3.1	Origines et spécificités de la Dynamique des Systèmes	138
2.3.2	Le processus méthodologique	141
2.3.3	Les limites de la Dynamique des Systèmes	144
3	Lecture transversale de ces trois contributions	146
3.1	Points de convergences des trois approches Soft-Systémiques	147
3.2	Les potentialités d'un rapprochement dans un cadre intégré	153
	CHAPITRE III	158
	Proposition d'un modèle intégré théorique et opérationnel	158
	Introduction du chapitre	159
1	Intégration de la complexité sociale dans la définition du projet et ses effets	160
1.1	Réviser la définition actuelle du projet	160
1.2	Proposition et implications pratiques d'une typologie enrichie de la complexité : les cinq piliers de la complexité	162
2	Présentation détaillée de notre modèle intégré	168
2.1	La conception générale du modèle	168
2.2	Cohérence méthodologique opérationnelle de notre démarche intégrée	177
2.3	Avantages et conséquences opérationnels du modèle intégré	187
	CONCLUSION DE LA PARTIE I	192
	PARTIE II	194
	ETUDE DE CAS ET LECONS DE L'EXPERIENCE	194
	CHAPITRE IV	196
	Eclairage des fondements épistémologiques et méthodologiques	196
	Introduction du chapitre	197
1	Les fondements épistémologiques et méthodologiques de l'approche intégrée	198
1.1	L'ancrage interprétativiste et ses conséquences sur la recherche	198
1.2	Légitimité des critères de validité de la recherche	206
2	Une stratégie de recherche tournée vers l'action	210
2.1	Définitions et caractéristiques essentielles de la Recherche Intervention	211
2.2	Les principes fondamentaux de la Recherche Intervention	214
3	Les spécificités et modalités de déploiement du modèle intégré	219
3.1	L'étude de cas : une voie privilégiée pour le déploiement du modèle intégré	219
3.1.1	Approche générale et définition de l'étude de cas	219
3.1.2	La justification du recours à l'étude de cas	221
3.1.3	L'étude de cas unique : un choix cohérent	222
3.2	Les modalités de déploiement de l'étude de cas sur le terrain	227

3.2.1	Présentation générale du déroulement de l'étude de cas	227
3.2.2	Les méthodes et outils de collecte des données	229
3.2.3	Analyse et traitement des données	240
CHAPITRE V		247
Etude de cas dans une société de services informatiques		247
Introduction du chapitre		248
1	Resituer le projet dans ses différents contextes	249
1.1	Le terrain d'une société de services dans son contexte organisationnel	249
1.1.1	La société de services : un terrain privilégié pour notre recherche	249
1.1.2	Présentation synthétique de la société et de son environnement	250
1.1.3	Le contexte local et l'environnement du projet	251
1.2	Présentation générale du projet « PAPILLON »	252
1.2.1	Objet du projet et prestations attendues	253
1.2.2	Les objectifs du projet	254
1.2.3	Le périmètre fonctionnel du projet	255
1.2.4	L'environnement technique du projet	256
1.2.5	Le planning prévisionnel du projet	257
1.3	Les conditions du déroulement de l'investigation	259
1.3.1	Lancement de l'investigation : un démarrage soutenu par la direction	259
1.3.2	Le renforcement du contrôle des projets : un évènement perturbateur dans le déroulement de l'étude	260
1.3.3	La triple conséquence de cet évènement perturbateur	261
2	Des cartes cognitives à la modélisation systémique : l'analyse <i>post-mortem</i> du projet	267
2.1	De l'appel d'offres au déroulement du projet « PAPILLON »	268
2.1.1	Des rapports sociaux sous tension permanente	268
2.1.2	Des failles dans la maîtrise des techniques et méthodologies de projet	269
2.2	Résultats de la modélisation qualitative	272
2.2.1	Synthèse des résultats de l'analyse qualitative	272
2.2.2	Les résultats détaillés des quatre analyses topographiques	278
2.3	Résultats du modèle de simulation systémique	294
2.3.1	Synthèse des résultats de la modélisation systémique	294
2.3.2	Description synthétique du modèle de simulation systémique	295
CHAPITRE VI		315
Discussion générale		315
Introduction du chapitre		316
1	La complexité sociale responsable de l'échec du projet	317
1.1	Les phénomènes sociaux mis à jour dans la dérive du projet « Papillon »	317
1.2	Les variables clés de la complexité sociale	324
1.3	Des capacités managériales à développer pour traiter avec la complexité	327
2	La pertinence des <i>Soft System Methodologies</i>	330
2.1	L'approche intégrée : un révélateur de la complexité sociale	331
2.2	Organisation méthodologique et capitalisation des retours d'expérience	332

CONCLUSION DE LA PARTIE II	339
CONCLUSION GENERALE DE LA THESE	341
1 Les apports théoriques, méthodologiques et empiriques de la recherche	344
1.1 Les apports théoriques	344
1.2 Les apports méthodologiques	346
1.3 Les apports managériaux	348
2 Les limites de la recherche	350
2.1 Les limites théoriques du raisonnement Soft-Systémique	350
2.2 Les limites méthodologiques	351
2.3 Les limites opérationnelles	353
3 Les voies de recherche futures	353
3.1 Consolider l'approche théorique de la complexité sociale	354
3.2 Consolider l'approche méthodologique par une étude de cas in vivo	354
3.3 Enrichir l'analyse des dynamiques sociales avec de nouveaux phénomènes	355
ANNEXES	357
BIBLIOGRAPHIE	394
BIBLIOGRAPHIE	Erreur ! Signet non défini.
TABLE DES MATIERES	446
LISTE DES ANNEXES	451
LISTE DES FIGURES	452
Introduction	452
Chapitre I	452
Chapitre II	452
Chapitre III	452
Chapitre IV	453
Chapitre V	453
Chapitre VI	454
LISTE DES TABLEAUX	455
EQUATIONS DU MODELE MATHEMATIQUE	458
STOCKS	459
LOOKUPS	462
AUXILIAIRES	464
CONSTANTES	485
ESSAI DE MODELISATION DE LA COMPELXITE SOCIALE DES PROJETS ET	
ETUDE DE CAS	494

LISTE DES ANNEXES

<i>Annexe - 1. La distinction entre système simple et système complexe, d'après Glouberman et Zimmerman, (2002, p.10.)</i>	357
<i>Annexe - 2. Les concepts clés de la théorie générale des Systèmes , d'après Kast et Rosenzweig, 1972, p.450</i>	358
<i>Annexe - 3. Synthèse des principaux travaux en Dynamique des Systèmes .</i>	359
<i>Annexe - 4. Représentation simplifiée du chiffrage et de la sous-estimation des charges associées.</i>	360
<i>Annexe - 5. Représentation simplifiée de l'insuffisante disponibilité des ressources.</i>	361
<i>Annexe - 6. Liste complète des résultats de l'analyse de domaine</i>	362
<i>Annexe - 7. Représentation simplifiée du modèle qualitatif, basée sur l'analyse de domaine autour des vingt meilleurs scores.</i>	364
<i>Annexe - 8. Liste complète des résultats de l'analyse de centralité.</i>	365
<i>Annexe - 9. Représentation simplifiée du modèle qualitatif, basée sur l'analyse de centralité autour des vingt meilleurs scores.</i>	368
<i>Annexe - 10. Analyse complète des clusters de regroupement</i>	369
<i>Annexe - 11. Analyse complète des explications directes</i>	371
<i>Annexe - 12. Analyse complète des conséquences directes</i>	373
<i>Annexe - 13. L'analyse des potentiels</i>	375
<i>Annexe - 14. Traduction systémique du modèle : Le secteur de la connaissance</i>	379
<i>Annexe - 15.. Traduction systémique du modèle : Le secteur de l'engagement</i>	380
<i>Annexe - 16. Traduction systémique du modèle : Le secteur du développement.</i>	381
<i>Annexe - 17. Traduction systémique du modèle : Le secteur de la productivité.</i>	383
<i>Annexe - 18. Traduction systémique du modèle : Le secteur de la planification.</i>	383
<i>Annexe - 19. Traduction systémique du modèle : Le secteur des ressources humaines</i>	384
<i>Annexe - 20. Traduction systémique du modèle : Le secteur du moral</i>	384
<i>Annexe - 21. Le secteur de la phase amont du projet</i>	386
<i>Annexe - 22. Traduction systémique du modèle : Le secteur de la démotivation</i>	389
<i>Annexe - 23.. Description de la table des paramètres</i>	391

LISTE DES FIGURES

Introduction

<i>Figure 0 - 1. La démarche générale de la thèse</i>	19
---	----

Chapitre I

<i>Figure 1 - 1. Les effets de la rationalisation des pratiques sur la performance des projets</i>	46
<i>Figure 1 - 2. Architecture systémique du Management de projet de second ordre, d'après Saynisch (1997, 2002, 2004, 2005b, 2005c)</i>	53
<i>Figure 1 - 3. La complexité des choses et des personnes, sources Flood et Carlson, 1993</i>	69
<i>Figure 1 - 4. La complexité du projet selon Baccarini, 1996</i>	71
<i>Figure 1 - 5. La complexité du projet selon Williams, 2002</i>	73
<i>Figure 1 - 6. La structure du cycle de tâches à refaire, source Roberts, 1964</i>	80
<i>Figure 1 - 7. La structure du cycle de tâches à refaire, source Pugh-Roberts Associates, 1981</i>	82
<i>Figure 1 - 8. La structure de contrôle dans la planification du projet. Source Richardson et Pugh, 1981</i>	83
<i>Figure 1 - 9. La structure des ressources humaines, d'après les travaux d'Abdel-Hamid et al., 1989</i>	84
<i>Figure 1 - 10. Les effets primaires dans la structure des ressources humaines, d'après les travaux d'Abdel-Hamid et al., 1989</i>	87
<i>Figure 1 - 11. La structure des ressources humaines, d'après les travaux d'Abdel-Hamid et al., 1989</i>	89
<i>Figure 1 - 12. La représentation de la complexité dynamique du projet selon les types de modèle, source personnelle</i>	90

Chapitre II

<i>Figure 2 - 1. Carte de l'évolution du mouvement systémique, Checkland, 1999, p. 95</i>	99
<i>Figure 2 - 2. Les positions systémiques Hard et Soft, source Checkland et Scholes, 1990, p.A11</i> ...	102
<i>Figure 2 - 3. L'analyse du système social ; source Checkland et Scholes, 1990, p.49</i>	109
<i>Figure 2 - 4. Modeling approaches, puzzles, problems et messes, source Pidd, 2003, p.8</i>	115
<i>Figure 2 - 5. Le cycle d'apprentissage, source Checkland, 1980</i>	119
<i>Figure 2 - 6. Interprétation personnelle de la méthodologie de Checkland</i>	120
<i>Figure 2 - 7. La méthodologie de Checkland, source Checkland et Scholles, 1990</i>	121
<i>Figure 2 - 8. Le programme SODA, source Eden, 1990, p.37</i>	132
<i>Figure 2 - 9. Le processus méthodologique de modélisation, source Forrester, 1962</i>	141
<i>Figure 2 - 10. Le processus méthodologique de modélisation, source Sterman, 2000</i>	142
<i>Figure 2 - 11. Deux paires de méthodes imbriquées pour explorer la réalité sociale</i>	152
<i>Figure 2 - 12. Deux paires de méthodes dans l'exploration de la réalité sociale</i>	156

Chapitre III

<i>Figure 3 - 1. Proposition pour une nouvelle typologie de la complexité</i>	163
<i>Figure 3 - 2. Les cinq piliers de la complexité des projets, source personnelle</i>	164
<i>Figure 3 - 3. Modèle systémique du Management de Projet de second ordre, enrichi avec les piliers de la complexité, inspiré de Saynisch (1997, 2002, 2004, 2005b, 2005c)</i>	165
<i>Figure 3 - 4. Grille de lecture pratique de la complexité des projets</i>	167
<i>Figure 3 - 5. Vue d'ensemble du modèle intégré, source personnelle</i>	170

<i>Figure 3 - 6. Le rôle et la place du modélisateur, source Franco et Montibeller, 2009.</i>	171
<i>Figure 3 - 7. Le caractère multi-méthodologique de l'intervention, source Mingers, 2003, p.560. ..</i>	178
<i>Figure 3 - 8. Synthèse de la démarche d'intégration de notre modèle, inspirée de Mingers et Brocklesby, 1997.</i>	186

Chapitre IV

<i>Figure 4 - 1. Approche subjective et objective des sciences sociales, d'après Burrell et Morgan, 1979.</i>	198
<i>Figure 4 - 2.</i>	200
<i>Figure 4 - 2. Processus d'Organisation d'un Modèle de Signification, d'après Checkland et Holwell, 1998, p.106.</i>	201
<i>Figure 4 - 3. Approche subjective et objective des sciences sociales, adaptée de Burrell et Morgan (1979) et Lane (1999).</i>	205
<i>Figure 4 - 4. Tableau de synthèse générale du déroulement de la recherche, source David, 1999. .</i>	215
<i>Figure 4 - 5. Modélisation du processus de collecte des données issues des entretiens.</i>	236
<i>Figure 4 - 6. Articulation de l'analyse des données.</i>	241
<i>Figure 4 - 7. Exemple de capture du logiciel Decision Explorer.</i>	243
<i>Figure 4 - 8. Exemple de capture du logiciel VENSIM.</i>	245

Chapitre V

<i>Figure 5 - 1. Les six secteurs d'activités et les six métiers du groupe.</i>	251
<i>Figure 5 - 2. Contenus et documents sous Liferay et Alsfresco, source CCTP, p.21.</i>	253
<i>Figure 5 - 3. Schématisation du périmètre fonctionnel, source CCTP, p.16</i>	255
<i>Figure 5 - 4. Schéma d'architecture globale prévisionnelle, source CCTP, p.63.</i>	256
<i>Figure 5 - 5. Planning prévisionnel général de l'appel d'offre, source CCTP p.72-73.</i>	257
<i>Figure 5 - 6. Période et périmètre de l'observation.</i>	266
<i>Figure 5 - 7. Représentation graphique des résultats de l'analyse qualitative.</i>	271
<i>Figure 5 - 8. Représentation graphique des résultats de l'analyse qualitative.</i>	273
<i>Figure 5 - 9. Représentation simplifiée de la phase amont du projet, avant traitement.</i>	274
<i>Figure 5 - 10. Synthèse générale de la cartographie cognitive de la phase amont du projet.</i>	277
<i>Figure 5 - 11. Représentation graphique de l'environnement du concept « désorganisation du travail ».</i>	280
<i>Figure 5 - 12. Représentation graphique de l'environnement du concept « relations difficiles avec le client ».</i>	281
<i>Figure 5 - 13. Représentation graphique de l'environnement du concept « vision faussée du projet ».</i>	281
<i>Figure 5 - 14. Représentation graphique de la boucle causale la plus importante du modèle qualitatif.</i>	292
<i>Figure 5 - 15. Modélisation de la boucle causale la plus importante du modèle qualitatif.</i>	293
<i>Figure 5 - 16. Structure générale du modèle.</i>	301
<i>Figure 5 - 17. Structure détaillée du modèle de simulation systémique.</i>	302
<i>Figure 5 - 18. Déroulement du projet : suivi des niveaux de connaissance.</i>	305
<i>Figure 5 - 19. Déroulement du projet : suivi du niveau de confiance et du sens du progrès.</i>	306
<i>Figure 5 - 20. Déroulement du projet : suivi de l'engagement</i>	307
<i>Figure 5 - 21. Déroulement du projet : suivi du niveau de la démotivation et du moral.</i>	307

<i>Figure 5 - 22. Déroulement du projet : suivi global du projet.</i>	308
<i>Figure 5 - 23. Déroulement du projet : Suivi des défaillances dans le contrôle du projet.</i>	309
<i>Figure 5 - 24. Déroulement du projet : Suivi des défaillances dans les Systèmes d'Activités Humaines</i>	310
<i>Figure 5 - 25. Déroulement du projet : Suivi de la démotivation de l'équipe.</i>	311
<i>Figure 5 - 26. Déroulement de la phase amont du projet : Suivi de la rédaction de la proposition commerciale.</i>	312

Chapitre VI

<i>Figure 6 - 1. Structuration méthodologique de l'analyse post-mortem.</i>	336
<i>Figure 6 - 2. Présentation détaillée d'une fiche projet dans le portail de connaissances.</i>	337

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre I

<i>Tableau 1 - 1. Les principales caractéristiques, effets et conséquences de la complexité sociale d'un projet.</i>	29
<i>Tableau 1 - 2. Les principales caractéristiques, effets et conséquences de la complexité sociale d'un projet.</i>	30
<i>Tableau 1 - 3. Analyse croisée des dimensions clés et des caractéristiques des pratiques traditionnelles de management de projet.</i>	36
<i>Tableau 1 - 4. Apports et objectifs poursuivis par les organisations professionnelles.</i>	40
<i>Tableau 1 - 5. Les principaux facteurs de succès rencontrés dans la littérature de projet.</i>	44
<i>Tableau 1 - 6. Panorama des principaux facteurs d'échec des projets.</i>	48
<i>Tableau 1 - 7. Les capacités du chef de projet pour traiter avec la complexité.</i>	55
<i>Tableau 1 - 8. Critiques des pratiques traditionnelles et perspectives des pratiques alternatives.</i>	57
<i>Tableau 1 - 9. Synthèse des approches centrées sur le management des processus.</i>	63
D'une manière plus globale, l'incertitude fait l'objet de nombreux travaux dans la littérature en management de projet soulignant ainsi la nature très différente des incertitudes rencontrées dans le projet. Le tableau ci-dessous (Tableau 1 - 10) illustre cette diversité des travaux.	73
<i>Tableau 1 - 10. Les différentes formes d'incertitude dans la littérature en management de projet.</i>	74
<i>Tableau 1 - 11. Les principaux auteurs de la complexité des choses.</i>	75
<i>Tableau 1 - 12. Synthèse des principales variables Soft-Systémiques rencontrées dans la littérature.</i>	77

Chapitre II

<i>Tableau 2 - 1. Les différentes pensées systémiques, selon la conception de Checkland et Scholes, 1990.</i>	100
<i>Tableau 2 - 2. Dichotomie entre le Hard et le Soft dans la pratique du management de projet (inspirée des travaux de Crawford et Pollack, 2004, p.650).</i>	100
<i>Tableau 2 - 3. Les phases de la modélisation, selon les différents auteurs, source Luna-Reyes et Andersen, System Dynamics Review Vol. 19, No. 4, p.275.</i>	142

Chapitre II

<i>Tableau 3 - 1. Cadre théorique de caractérisation des hypothèses philosophiques supportant les méthodes et techniques, source Mingers, 2003, p.563, traduction personnelle.</i>	180
<i>Tableau 3 - 2. Grille de couverture méthodologique, source Mingers, 2003, p.563, traduction personnelle.</i>	182
<i>Tableau 3 - 3. Grille de couverture méthodologique de la Soft System Methodology, source Mingers, 2003, p.563.</i>	183

<i>Tableau 3 - 4. Grille de couverture méthodologique des cartes cognitives, source Mingers, 2003, p.563.</i>	184
<i>Tableau 3 - 5. Grille de couverture méthodologique de la dynamique des systèmes, source Mingers, 2003, p.566.</i>	184
<i>Tableau 3 - 6. Grille de couverture méthodologique des trois méthodes mobilisées.</i>	185

Chapitre IV

<i>Tableau 4 - 1. Les sept principes pour conduire et évaluer des recherches interprétatives, d'après Kelin et Myers (1999), traduction proposée par Leca et Plé (2007).</i>	208
<i>Tableau 4 - 2. Positionnement de la Recherche Intervention, d'après David, 2000a, p.14-15.</i>	217
<i>Tableau 4 - 3. Typologies des études de cas en fonction de l'objet de l'étude et des propriétés du cas, adapté d'Ayerbe et Missonier, 2006.</i>	224
<i>Tableau 4 - 4. Justification d'une étude de cas unique pour notre recherche, adaptée d'Ayerbe et Missonier, 2006.</i>	225
<i>Tableau 4 - 5. Présentation synthétique du déroulement opérationnel de l'étude de cas.</i>	228
<i>Tableau 4 - 6. Récapitulatif des observations durant notre présence.</i>	232
<i>Tableau 4 - 7. Récapitulatif des observations durant notre présence en entreprise.</i>	234
<i>Tableau 4 - 8. Récapitulatif des observations durant notre présence.</i>	235
<i>Tableau 4 - 9. Analyse des données quantitatives.</i>	244

Chapitre V

<i>Tableau 5 - 1. La fiche technique des caractéristiques du projet.</i>	258
<i>Tableau 5 - 2. Les résultats de l'analyse de domaine, les dix premiers scores.</i>	279
<i>Tableau 5 - 3. Les résultats de l'analyse de centralité, les dix meilleurs scores.</i>	279
<i>Tableau 5 - 4. Les résultats de l'analyse de regroupement.</i>	282
<i>Tableau 5 - 5. Les 4 regroupements d'explications directes.</i>	285
<i>Tableau 5 - 6. Les 4 regroupements de conséquences directes.</i>	287
<i>Tableau 5 - 7. Résultat de l'analyse de potentialité à partir des analyses de regroupement.</i>	291
<i>Tableau 5 - 8. Simulation du déroulement du projet : résultats de la simulation.</i>	304

Chapitre VI

<i>Tableau 6 - 1. Les principaux mécanismes sociaux mis à jour et leurs conséquences</i>	320
<i>Tableau 6 - 2 - Les huit effets managériaux de la dynamique des projets, mis en lumière par les travaux en Dynamique des Systèmes.</i>	321
<i>Tableau 6 - 3. Les dix effets additionnels de la dynamique des projets mis en lumière par les résultats de notre étude de cas.</i>	322
<i>Tableau 6 - 4 - Les variables clés de la complexité sociale.</i>	324
<i>Tableau 6 - 5 - Les déclencheurs clés de la complexité sociale</i>	325

EQUATIONS DU MODELE MATHEMATIQUE

.Control

*****~

Simulation Control Parameters

FINAL TIME = 100

Unit : Day

Comment : The final time for the simulation.

INITIAL TIME = 0

Unit :Day

Comment : The initial time for the simulation.

SAVEPER =

TIME STEP

Unit : Day [0,?]

Comment : The frequency with which output is stored.

TIME STEP = 1

Unit : Day [0,?]

Comment : The time step for the simulation.

STOCKS

Charges mensuels mises en réserve= NTEG (Valeur planifié pour les changements, 0)

Unit : Dmnl

Comment :

Connaissance de la collectivité publique sur son propre travail = INTEG (Apprentissage de la collectivité publique sur son propre travail, Connaissance initiale de la collectivité publique sur son propre travail)

Unit : Dmnl

Comment : La connaissance de de la collectivité publique sur son propre travail est l'accumulation de la compréhension des membres de son équipes sur son propre rôle, ses besoins, ses contraintes, ses objectifs dans le déroulement et la réalisation du projet.

Connaissance de l'intégrateur sur l'avancement du travail de la collectivité publique = INTEG (Apprentissage de l'intégrateur sur le travail du client, Connaissance initiale de l'intégrateur sur le travail de la collectivité publique)

Unit : Dmnl

Comment : La connaissance de l'intégrateur sur l'avancement du travail de la collectivité publique est l'accumulation de la compréhension des participants de la collectivité publique sur les rôles, les besoins, les objectifs et les contraintes de la collectivité publique dans le développement et l'implémentation des informations du projet.

Connaissance de l'intégrateur sur son propre travail = INTEG (Apprentissage de l'intégrateur sur son propre travail, Connaissance initiale de l'intégrateur sur son propre travail)

Unit : Dmnl

Comment : La connaissance de l'intégrateur sur son propre travail est l'accumulation de la compréhension des membres de son équipes sur son propre rôle, ses besoins, ses contraintes, ses objectifs dans le déroulement et la réalisation du projet.

Connaissance de la collectivité publique sur l'avancement du travail de l'intégrateur= INTEG (Apprentissage de la collectivité publique sur le travail de l'intégrateur, Connaissance initiale de la collectivité publique sur le travail de l'intégrateur)

Unit : Dmnl

Comment : La connaissance de l'intégrateur sur l'avancement du travail de la collectivité publique est l'accumulation de la compréhension des participants de l'intégrateur sur les rôles, les besoins, les objectifs et les contraintes de la collectivité publique dans le développement et l'implémentation des informations du projet.

Contrôle du temps de récupération = INTEG (Flux de récupération,0)

Unit : Day

Comment :

Date de fin du projet = INTEG (Taux de changement de la date de fin du projet, Date de fin prévue)

Unit : Day

Comment : Date de fin du projet

EVM Salaires des ressources = INTEG (EVM charges de salaires,0)

Unit :

Comment : Cumul des rémunérations pour utiliser pour le calcul de l'EVM

Fraction actuelle d'homme jour sur le projet = INTEG (Flux d'augmentation du taux de travail, Fraction nominal d'homme par jour sur le projet)

Unit : 1/Day

Comment : Fraction actuelle du nombre d'homme jours sur le projet. En théorie, cette fraction ne doit pas être supérieur à 100% c'est à dire, qu'elle représente le nombre d'heures dédié au projet en fonction de la fraction nominal sur le projet.

Niveau de démotivation du chef de projet = INTEG (-Taux de démotivation du CP, 1)

Unit : Dmnl

Comment : Niveau de démotivation de chef de projet.

Niveau de démotivation de l'équipe = INTEG (-Taux de démotivation,1)

Unit : Dmnl

Comment : Niveau de démotivation de l'équipe.

Niveau d'épuisement = INTEG (Flux d'augmentation du taux d'épuisement-Flux de réduction de l'épuisement, 0)

Unit : Dmnl

Comment : Niveau d'épuisement total cumulé

Temps de la dernière dégradation de l'épuisement = INTEG (Flux de rupture du temps,-1)

Unit :

Comment : Indique la dernière période de récupération qui a entraîné une *dégradation du travail

Ressources Juniors = INTEG (Taux de recrutement des juniors-Taux d'assimilation moyen des ressources juniors-Taux du turnover des Juniors,6)

Unit : EMPL [1,10,1]

Comment : Nombre de personnes juniors travaillant sur le projet

Ressources Seniors = INTEG (Taux d'assimilation moyen des ressources juniors-Taux du turnover des Seniors, 4)

Unit : EMPL [1,10,1]

Comment : Nombre de personnes seniors travaillant sur le projet

Salaires des ressources du projet = INTEG (Charges de salaire par jour,0)

Unit : Euros

Comment : Cumul des rémunérations

Travail additionnel cumulé = INTEG (Taux d'accumulations de travail additionnel,0)

Unit :

Comment :

Tâches à faire = INTEG (Modification du périmètre du projet-Génération du taux de tâches à refaire*Tâches à faire/Total des tâches à faire-Flux de progression des tâches*Tâches à faire/Total des tâches à faire-Réduction du périmètre du projet, Taille du projet initial)

Unit : task

Comment : Tâches initiales à faire

Tâches à refaire = INTEG (Flux de tâches à refaire découvertes-Génération du taux de tâches à refaire*Tâches à refaire/Total des tâches à faire-Flux de progression des tâches*Tâches à refaire/Total des tâches à faire+ Flux d'obsolescence des tâches,0)

Unit : task

Comment : Niveau de tâches à refaire

Tâches à refaire découvertes = INTEG (Flux de tâches ou de problèmes à refaire découverts +Génération du taux de tâches à refaire*(1-Fraction d'erreur active)-Flux de tâches à refaire découvertes*Tâches à refaire non découvertes/(Tâches à retravailler inconnues+0.001), 0)

Unit : Tâches

Comment : Les tâches à refaire découvertes sont l'accumulation des tâches du projet qui sont problématiques et qui doivent être reprises par les participants.

Tâches à refaire non découvertes = INTEG (Génération du taux de tâches à refaire*Fraction d'erreur active-Flux de tâches ou de problèmes à refaire découverts-Flux de tâches à refaire découvertes*Tâches à retravailler inconnues/(Tâches à retravailler inconnues+0.001), 0)

Unit : Tâches

Comment : Ces tâches non découvertes représente l'accumulation de tâches qui contiennent des problèmes ou des erreurs, mais qui n'ont pas encore été détectées formellement lors des tests. Les participants ignorent que ces tâches nécessitent d'être révisées.

Tâches terminées = INTEG (Flux de progression des tâches-Flux d'obsolescence des tâches, 0)

Unit : Tâches

Comment : Cumul des tâches terminées

Taille totale du projet = INTEG (+Modification du périmètre du projet-Réduction du périmètre du projet, Taille du projet initial)

Unit :

Comment : somme de toutes les modifications en plus ou en moins du projet

Valeur Totale pour les tâches additionnelles et les changements = INTEG (Taux d'accumulation,0)

Unit :

Comment :

LOOKUPS

Effet des connaissances sur l'apprentissage ([(0,0)-(1,1)],(0,0.5),(0.1,0.820175),(0.2,0.934211),(0.3,0.982456),(0.4,1),(0.5,0.925439),(0.6,0.767544),(0.7,0.372807),(0.8,0.157895),(0.9,0.0394737),(1,0))

Unit : Dmnl

Comment : Effet des connaissances sur l'apprentissage. Quand les participants apprennent pour la première fois sur un sujet, plus on le connaît et plus il est facile d'apprendre. Et une fois que l'on a accumulé des connaissances importantes sur un sujet, les connaissances progressent moins vite.

Politique de révision du travail ((0,0)-(1,1)],(0,0),(0.1,0),(0.2,0.1),(0.3,0.184211),(0.4,0.245614),(0.5,0.29386),(0.6,0.346491),(0.7,0.372807),(0.8,0.381579),(0.9,0.394737),(1,0.4))

Unit : Dmnl

Comment : La politique de révision des processus détermine la quantité de travail qui est accompli avant que les participants ne commencent à essayer d'identifier les problèmes latents dans le travail réalisé et du niveau d'effort qui sera consacré à l'examen de ces tâches-là, avant de commencer de nouvelles tâches. Cette politique de révision des processus suggère que les participants ne commenceront à examiner le travail après qu'ils croient qu'ils ont terminé à environ 20% d'avancement du projet et ce pourcentage ne dépassera pas les 40% en principe.

Table de compréhension fonctionnelle et méthodologique ((0,0)-(11,20)],(0,0.8772),(2,1.316),(3,2.719),(4,4.912),(5,10),(6,15.61),(7,17.81),(8,19.12),(9,19.7368),(10,20),(10,20))

Unit : Dmnl

Comment : Cette table a pour fonction de traduire l'effet de la compréhension fonctionnelle et méthodologique sur l'apprentissage des différentes parties prenantes sur le projet. Cette table traduit la manière dont les participants vont mobiliser, à travers leurs processus conversationnelles de relations et de pouvoirs, les outils et les méthodes pour ce comprendre et avancer ensemble dans la réalisation du projet

Table de l'effet perçu du taux de travail sur le progrès ((0,0)-(2,2)],(0,0),(0.2,0),(0.299694,0.0789474),(0.360856,0.175439),(0.440367,0.421053),(0.53211,0.692982),(0.636086,0.842105),(0.8,0.929825),(1,1),(1.2,1),(1.4,1),(1.6,1),(1.8,1),(2,1))

Unit : Dmnl

Comment : Lorsque le taux de travail perçu récent est inférieur à l'avancement normal du projet, les participants peuvent avoir le sentiment que les progrès réalisés est réduit. Lorsque le taux de travail perçu récent est la même ou supérieur à la vitesse d'avancement normal du projet, le sens du progrès des participants n'est pas affectée par le taux de travail récent.

Table des effets de la transformation sur l'apprentissage ((0,0)-(1,1)],(0,0),(0.1,0.0175439),(0.2,0.0526316),(0.3,0.131579),(0.4,0.267544),(0.5,0.5),(0.6,0.754386),(0.7,0.890351),(0.8,0.951754),(0.9,0.986842),(1,1))

Unit : Dmnl

Comment : Cette fonction de l'effet de la transformabilité sur l'apprentissage suggère qu'à travers leurs relations conversationnelles de relations et de pouvoirs entre les individus, ces derniers modifient leur représentation du projet et leur pratique du projet. Ils apprennent chemin faisant sur le travail du projet et meilleur sera leur travail

AUXILIAIRES

Apprentissage chemin faisant = (Flux de progression des tâches + Flux de tâches ou de problèmes à refaire découverts + Flux de tâches à refaire découvertes)*Apprentissage par tâche

Unit : 1/jour

Comment : L'apprentissage chemin faisant est le possible taux d'acquisition de connaissance du projet en réalisant les tâches et les spécifications du projet

Apprentissage de l'intégrateur sur le travail du client = Apprentissage chemin faisant*Effet des connaissances précédentes de l'intégrateur sur l'apprentissage du client*Engagement de l'intégrateur
*Pertinence dans la représentation du point de vue de la collectivité publique

Unit : 1/jour

Comment : L'apprentissage de l'intégrateur sur le travail du client est le taux par lequel les participants de la collectivité publique apprennent du rôle, des besoins, des contraintes et des objectifs de la collectivité publique dans l'implémentation du projet.

Apprentissage de l'intégrateur sur son propre travail = Apprentissage chemin faisant*Effet des connaissances précédentes de l'intégrateur sur son apprentissage*Engagement de l'intégrateur

Unit : 1/jour

Comment : L'apprentissage de l'intégrateur sur son propre travail est le taux par lequel les participants de l'intégrateur apprennent de leur rôle, besoins, contraintes, objectifs dans la réalisation du projet.

Apprentissage de la collectivité publique sur le travail de l'intégrateur = Apprentissage chemin faisant*Effet des connaissances précédentes de la collectivité publique sur l'apprentissage de l'intégrateur*Engagement de la collectivité publique*Pertinence dans la représentation du point de vue de l'intégrateur

Unit : 1/jour

Comment : L'apprentissage de la collectivité publique sur le travail de l'intégrateur est le taux par lequel les participants de l'intégrateur apprennent du rôle, des besoins, des contraintes et des objectifs de la collectivité publique dans l'implémentation du projet.

Apprentissage de la collectivité publique sur son propre travail = Apprentissage chemin faisant*Effet des connaissances précédentes de la collectivité publique sur son propre apprentissage*Engagement de la collectivité publique

Unit : 1/jour

Comment : L'apprentissage de la collectivité publique sur son propre travail est le taux par lequel les participants de la collectivité publique apprennent de leur rôle, besoins, contraintes, objectifs dans la réalisation du projet.

Apprentissage par tâche = Apprentissage potentiel par tâche*Effet de la transformation sur l'apprentissage*Effet de la compréhension fonctionnel et méthodologique la sur l'apprentissage

Unit : 1/Tâches

Comment : L'apprentissage des tâches est affecté par l'effet de la transformation sur l'apprentissage et par l'effet de la compréhension fonctionnel et méthodologique la sur l'apprentissage dans le cadre de leurs activités. Plus les participants à travers leurs relations conversationnelles sont en capacité de comprendre les spécificités de leur travail, plus les participants pourront apprendre de leur travail respectif.

BAC = IF THEN ELSE (Time >0, Salaire des ressources du projet,0)

Unit :

Comment :

Budget total ré-estimé = ZIDZ(BAC, Index de performance des coûts)

Unit :

Comment :

Charges de salaire par jour = IF THEN ELSE (Projet terminé=1,0, Nombre total de ressources sur le projet*Salaire moyen des consultants)

Unit : Euro/jour

Comment : Flux de charge de la rémunération

Cost Variance = IF THEN ELSE (Time>0,EARN VALUE-Salaire des ressources du projet,0)

Unit :

Comment :

Croyance de l'intégrateur = Connaissance de l'intégrateur sur l'avancement du travail de la collectivité publique

Unit : Dmnl

Comment : La croyance de l'intégrateur est le niveau de compréhension que l'intégrateur a de la collectivité publique. Cette conceptualisation de la croyance suppose que les participants de la collectivité publique apprennent ou retiennent ce qu'elle espère accomplir en réalisant ce projet.

Croyance du client = Connaissance de la collectivité publique sur l'avancement du travail de l'intégrateur

Unit : Dmnl

Comment : Croyance de la collectivité publique dans le niveau de compréhension que les membres de l'équipe de la collectivité publique ont de l'équipe de l'intégrateur. Cette conceptualisation de la croyance suppose que les participants de la collectivité publique apprennent ce que les membres de l'équipe de l'intégrateur accomplissent.

Date de fin du projet attendue = Temps nécessaire pour réaliser le projet-Temps restant

Unit : Day

Comment : Date de fin du projet

Date de fin indiquée = Temps nécessaire pour réaliser le projet +Time

Unit : Day

Comment : Date de fin indiquée de projet. C'est la date nécessaire pour terminer le projet

Degré d'effort à produire = WITH LOOKUP (Ecart sur progrès,([(-0.5,1)-(0.5,1.25)],(-0.5,0.8),(-0.4,0.85),(-0.3,0.95),(-0.2,1.1),(-0.1,1.19956),(-0.05,1.23),(0,1.24013),(0.05,1.23),(0.1,1.2),(0.2,1.1),(0.3,0.95),(0.4,0.85),(0.5,0.8)))

Unit : Dmnl

Comment : Perception de l'effort à produire en fonction de l'écart qui existe sur le Sens du progrès du projet

Déficit de ressources = Nombre de ressources désirées-Nombre total de ressources sur le projet

Unit : EMPL

Comment : Cela correspond à l'écart entre les ressources total du projet et celles désirées pour terminer le projet dans les délais

Délai de découvertes des tâches à refaire = WITH LOOKUP (Fraction perçue terminée, ((0,0)-(1,400)],(0,300),(0.1,300),(0.2,300),(0.3,300),(0.4,285),(0.5,240),(0.6,105),(0.7,60),(0.8,45),(0.9,30),(1,30)))

Unit : Day

Comment : Temps nécessaire avant la découverte des tâches à refaire

Durée de la surcharge du travail envisagée = Valeur nominale de la durée de surcharge du travail*Taux multiplicateur de la surcharge du travail à cause de l'épuisement

Unit : Day

Comment : indique le délai de surcharge du travail pendant une période de temps.

Durée du projet recalculé EVM = ZIDZ(Date de fin prévue-Temps restant, SPI)

Unit :

Comment :

EARN VALUE = Valeur planifiée totale*(Tâches terminées/(Taille du projet initial +Travail additionnel cumulé))

Unit :

Comment :

Ecart sur progrès = (1-Sens du progrès)-(Fraction actuellement terminée/100)

Effet de la compréhension fonctionnel et méthodologique la sur l'apprentissage = Table de compréhension fonctionnelle et méthodologique (Lever de compréhension fonctionnel et méthodologique)

Unit : Dmnl

Comment : Plus les participants interagissent et se comprennent mutuellement dans les activités à faire, plus l'effet d'apprentissage sera potentiellement élevé

Effet de la transformation sur l'apprentissage = Table des effets de la transformation sur l'apprentissage(Transformabilité)

Unit : Dmnl

Comment : Plus les participants interagissent et agissent conjointement, plus l'effet de l'apprentissage est grand et moins ils ont besoin de transformation

Effet des connaissances précédentes de l'intégrateur sur l'apprentissage du client = Effet des connaissances sur l'apprentissage (Connaissance de l'intégrateur sur l'avancement du travail de la collectivité publique)

Unit : Dmnl

Comment : L'effet des connaissances précédentes de l'intégrateur sur l'apprentissage de la collectivité publique est le taux par lequel on peut apprendre. Quand les participants (équipe) de l'intégrateur apprennent pour la première fois du rôle de la collectivité publique sur le projet, plus l'équipe connaît ce rôle, plus elle en apprendra plus de lui. Et une fois que l'équipe a accumulé des connaissances importantes sur le rôle de la collectivité publique dans le projet, les nouvelles connaissances progressent moins vite.

Effet des connaissances précédentes de la collectivité publique sur l'apprentissage de l'intégrateur = Effet des connaissances sur l'apprentissage (Connaissance de la collectivité publique sur l'avancement du travail de l'intégrateur)

Unit : Dmnl

Comment : Effet des connaissances précédentes de la collectivité publique sur son apprentissage. Quand les participants de la collectivité publique apprennent pour la première fois sur leur rôle et place sur le projet, plus ils le connaissent et plus il est facile pour eux d'en apprendre plus. Et une fois qu'ils ont accumulé des connaissances importantes sur leur rôle, moins les connaissances progressent vite.

Effet des connaissances précédentes de la collectivité publique sur son propre apprentissage = Effet des connaissances sur l'apprentissage (Connaissance de la collectivité publique sur son propre travail)

Unit : Dmnl

Comment : L'effet des connaissances précédentes de la collectivité publique sur son propre apprentissage est le taux par lequel on peut apprendre. Quand les participants (équipe) de la collectivité publique apprennent pour la première fois du rôle de la collectivité publique sur le projet, plus l'équipe connaît ce rôle, plus elle en apprendra plus de lui. Et une fois que l'équipe a accumulé des connaissances importantes sur le rôle de la collectivité publique dans le projet, les nouvelles connaissances progressent moins vite.

Effet perçu du taux de travail sur le progrès = Table de l'effet perçu du taux de travail sur le progrès (Taux de travail perçu récemment)

Unit : Dmnl

Comment : Le sens du progrès des participants est affecté par leur sens de l'activité général du projet. Dans notre cas, la perception récente du taux de travail est moins que le taux de travail normal. Le sens du progrès des participants est réduit de ce qu'il devrait être.

Effort perçu restant à faire = Travail perçu restant à faire/Productivité perçue

Unit : Day*EMPL

Comment : Effort perçu restant à faire

Engagement collectif = Engagement de l'intégrateur +Engagement de la collectivité publique

Unit : Dmnl

Comment : LA collaboration dans le projet est l'engagement cumulé de la collectivité publique et de l'intégrateur. Il est supposé que tous les travaux du projet reposent un cahier des charges dont les spécifications fonctionnelles et techniques sont produites lors de réunions où participent collectivement les du cahier des charges du système en développement se fait dans les réunions, lorsque la collectivité publique et l'intégrateur sont ensemble.

Engagement de l'intégrateur = Sens du progrès*(1-Poids de la croyance) +Croyance de l'intégrateur*Poids de la croyance

Unit : Dmnl

Comment : L'engagement de l'intégrateur est la dimension entre 0 et 1 de son équipe dans sa volonté de travailler sur le projet. Il est basé sur leur sens du progrès et leur croyance dans la collectivité publique.

Engagement de la collectivité publique = Sens du progrès*(1-Poids de la croyance) +Croyance du client*Poids de la croyance

Unit : Dmnl

Comment : L'engagement de la collectivité publique est la dimension entre 0 et 1 de son équipe dans sa volonté de travailler sur le projet. Il est basé sur leur sens du progrès et leur croyance dans l'équipe de l'intégrateur.

Engorgement et difficultés de communication au sein de l'équipe = Nombre total de ressources sur le projet*Nombre total de ressources sur le projet*Taux multiplicateur des difficultés à cause de la taille et la qualité de l'équipe*Coefficient d'autonomie dans le travail des ressources

Unit : Dmnl

Comment : indique le coefficient d'engorgement de la communication

Estimation du reste à faire = IF THEN ELSE (Time>0, ZIDZ((BAC-EARN VALUE),Index de performance des coûts),0)

Unit :

Comment :

EVM charges de salaires = IF THEN ELSE (Date de fin indiquée>0, Nombre total de ressources sur le projet*Salaire moyen des consultants,0)

Unit : Euro/jour

Comment : C'est le flux des coûts des consultants sur le projet

Faire de nouvelles tâches = Fraction dédié au travail à faire*Productivité

Unit : Tâches/jour

Comment : Faire de nouvelles tâches par lequel les participants réduisent l'accumulation des tâches à faire. (Faire de nouvelles tâches se réfère à faire des tâches nouvelles et des tâches refaire)

Faire les tâches à refaire = Fraction dédiée aux tâches à refaire*Productivité

Unit : Tâches/jour

Comment : Faire des tâches à refaire est la fraction que les participants au projet doivent refaire à ce jour.

Flux d'augmentation du taux d'épuisement = WITH LOOKUP (((1-Fraction actuelle d'homme jour sur le projet)/(1-Fraction nominal d'homme par jour sur le projet+0.0001))/Délai d'épuisement, ((-0.5,-1)-(2.5,4)],(-0.5,2.5),(-0.4,2.2),(-0.3,1.9),(-0.2,1.6),(-0.1,1.3),(0,1),(0.1,0.9),(0.2,0.8),(0.3,0.7),(0.4,0.6),(0.5,0.5),(0.6,0.4),(0.7,0.3),(0.8,0.2),(0.9,0),(1,0)))

Unit : 1/Day

Comment :

Flux de rupture du temps = (MAX(Temps de la dernière dégradation de l'épuisement, Rupture dans l'épuisement) -Temps de la dernière dégradation de l'épuisement/TIME STEP)

Unit : Dmnl

Comment :

Flux de tâches à refaire découvertes = ((Tâches à refaire non découvertes +Tâches à refaire découvertes)/Délai de découvertes des tâches à refaire)*Levier de compréhension fonctionnel et méthodologique

Unit : task/Day

Comment : Flux de tâches en erreur qui ont été découvertes et qui doivent être refaites

Flux de tâches ou de problèmes à refaire découverts = Tâches à refaire non découvertes*Fraction de retrait*Transformabilité

Unit : Tâches/jour

Comment : Le flux de tâches ou de problèmes à refaire découverts est le taux de tâches que les participants jugent à refaire à un moment donné.

Fraction actuellement terminée = Tâches terminées/Taille totale du projet

Unit : Dmnl

Comment : Fraction du projet actuellement terminée

Fraction d'erreur = IF THEN ELSE(Fraction actuelle d'homme jour sur le projet>1, Fraction d'erreur nominale*Taux multiplicateur de génération d'erreur à cause des ressources mixtes*Taux multiplicateur d'erreur à cause de la pression calendaire*Taux multiplicateur de génération d'erreur à cause de la fatigue *Taux multiplicateur d'erreur à cause de la densité d'erreur des tâches découvertes*Taux multiplicateur de la fraction d'erreur à cause du moral*Taux d'erreur lié au différentes parties prenantes, Fraction d'erreur nominale*Taux multiplicateur de génération d'erreur à cause des ressources mixtes *Taux multiplicateur d'erreur à cause de la pression calendaire*Taux multiplicateur d'erreur à cause de la densité d'erreur des tâches découvertes *Taux multiplicateur de la fraction d'erreur à cause du moral*Taux d'erreur lié au différentes parties prenantes)

Unit : Dmnl

Comment : Fraction d'erreur total à n instant donné

Fraction d'erreur active= WITH LOOKUP (Fraction actuellement terminée, ((0,0)-(1,1)],(0,1.1),(0.1,1),(0.2,1),(0.3,1),(0.4,0.95),(0.5,0.85),(0.6,0.5),(0.7 ,0.2),(0.8,0.075),(0.9,0),(1,0))

Unit : Dmnl

Comment : Table qui détermine la fraction d'erreur active du projet

Fraction d'erreur découvertes dans les tâches perçues faites = Tâches à refaire non découvertes/(Taille totale du projet*Fraction perçue terminée +0.001)

Unit : Dmnl

Comment : Permet de rendre compte de la prise en compte des erreurs en fonction des tâches perçues terminées

Fraction d'erreur nominale = WITH LOOKUP (Fraction actuellement terminée,([(0,0.1)-(1,0.25)],(0,0.25),(0.2,0.24),(0.4,0.22),(0.6,0.17),(0.8,0.15),(1,0.145)))

Unit : Dmnl

Comment : permet de calculer via la table correspondre le taux de fraction d'erreur en fonction de la fraction actuellement terminée

Fraction de retrait = WITH LOOKUP (Fraction actuellement terminée,([(0,0)-(1,1)],(0,0),(0.1,0),(0.2,0),(0.3,0),(0.4,0.01),(0.5,0.02),(0.6,0.03),(0.7, 0.04),(0.8,0.1),(0.9,0.3),(1,1)))

Unit : 1/jour

Comment : cette fraction indique de combien de tâches découvertes doivent être retirées à chaque tâches à refaire non découvertes, pour chaque unité de temps.

Fraction des ressources expérimentées = Ressources Seniors/Nombre total de ressources sur le projet

Unit : EMPL

Comment : Rapport des ressources Seniors sur le nombre total de ressources du projet

Fraction dédié au travail à faire = 1-Fraction dédiée aux révisions de tâches

Unit : Dmnl

Comment : C'est la fraction consacré à l'effort de travail à faire dédié aux nouvelles tâches ou à la révision des tâches (par opposition à l'examen des travaux déjà fait).

Fraction dédiée aux nouvelles tâches = Fraction dédié au travail à faire*(Tâches à faire/(Tâches à faire +Tâches à refaire non découvertes))

Unit : Dmnl

Comment : Les participants répartissent leurs effort entre les nouvelles tâches et ce qui doit être révisés, en fonction de la pile de leur travail par rapport au total des tâches à faire.

Fraction dédiée aux révisions de tâches = "Politique de révision du travail (Lookup)"(Progression perçu de l'ensemble du projet)

Unit : Dmnl

Comment : Les personnes décident souvent d'examiner ou de réexaminer leur travail seulement après qu'ils pensent qu'ils ont fait "des progrès." La quantité de nouvelles tâches sont

réalisées avant que le travail de révision ne commence réellement. De plus cela dépend de la fraction de l'effort qui sera consacré à cette tâche. Cela dépendra donc de la politique de révision des processus et des tâches mis en place par le projet.

Fraction dédiée aux tâches à refaire = Fraction dédié au travail à faire*(1-Fraction dédiée aux nouvelles tâches)

Unit : Dmnl

Comment : Il est fréquent de répartir les efforts entre les nouvelles tâches et les tâches à refaire en fonction du volume de la pile de tâches. Cette pile de tâches est relative au travail total à faire.

Fraction perçue terminée = (Tâches à retravailler inconnues +Tâches terminées)/Taille totale du projet

Unit : Dmnl

Comment : Fraction du travail qui est perçue comme terminée. En principe, elle s'affiche en décalage avec la fraction effectivement terminée

Fraction sans erreur = 1-Fraction d'erreur

Unit : Dmnl

Comment : Fraction correctement réalisée

Gestion des hommes jour = MIN(Maximum de pénurie d'hommes jour qui doivent être pris en charge, Insuffisance perçue d'hommes par jour sur le projet)

Unit : EMPL*Day

Comment :

Génération du taux de tâches à refaire = Productivité potentielle*Fraction d'erreur*Ressources humaines effective du projet* Levier de compréhension fonctionnel et méthodologique

Unit : Tâches/jour

Comment : Le Flux de tâches à refaire est le taux d'erreur généré après contrôle du développement. En principe, ces tâches ont été mal développées la première fois et ne devraient plus être générées de nouveau.

Index de performance des coûts = (IF THEN ELSE(Projet terminé=0 ,ZIDZ(EARN VALUE, Salaire des ressources du projet),0))

Unit :

Comment :

Insuffisance perçu d'hommes par jour sur le projet = Déficit de ressources*Temps restant

Unit : EMPL*Day

Comment : Indique le décalage de perception d'hommes jours sur le projet

Intensité de la motivation = (1-Degré d'effort à produire)*-Coefficient d'autonomie dans le travail des ressources

Unit : Dmnl

Comment : L'intensité de la motivation est inversement proportionnelle à L'effort à produire

Maximum de pénurie d'hommes jour qui doivent être pris en charge = Maximum d'augmentation d'heures hommes*Durée de la surcharge du travail envisagée*Nombre total de ressources sur le projet*Volonté de surcharge du travail

Unit : EMPL*Day

Comment : Permet de gérer le décalage de jour homme pour faire avance le projet

Modification du périmètre du projet = Flux de tâches à refaire découvertes*Force des effets de bruit

Unit : task/Day

Comment : Indique l'augmentation potentielle de la taille du périmètre du modèle.

Moral général du projet = IF THEN ELSE (Fraction actuelle d'homme jour sur le projet>1,Valeur nominale du moral *Taux multiplicateur du moral à cause de la fatigue*Taux multiplicateur à cause de la pression calendaire, Valeur nominale du moral*Taux multiplicateur à cause de la pression calendaire)

Unit : Dmnl

Comment : valeur du moral à un instant donné

Nombre de ressources désirées = Ressources humaines indiquées*Volonté de changer les ressources +Nombre total de ressources sur le projet*(1-Volonté de changer les ressources)

Unit : EMPL

Comment : indique les ressources nécessaires sur le projet

Nombre total de ressources sur le projet = Ressources Seniors +Ressources Juniors

Unit : EMPL [1,50,5]

Comment : Nombre total de ressources du projet

Pertinence dans la représentation du point de vue de l'intégrateur = MAX (Croyance de l'intégrateur*Engagement de l'intégrateur,(Pertinence potentielle +Croyance de l'intégrateur*Engagement de l'intégrateur)/2)

Unit : Dmnl

Comment : La pertinence dans la représentation du point de vue de l'intégrateur dépend du niveau d'information partagé par les participants et de la justesse de leur analyses, méthodologies et outils mis en œuvre lors des réunions avec la collectivité publique. Elle représente le levier, dans la simulation, du reflet de la qualité de l'information.

Pertinence dans la représentation du point de vue de la collectivité publique = MAX(Croyance du client*Engagement de la collectivité publique,(Pertinence potentielle\+Poids de la croyance*Engagement de la collectivité publique)/2)

Unit : Dmnl

Comment : La justesse représente le point de vue de la collectivité publique dans le montant d'informations partagé et transmis à l'intégrateur. Elle est le reflet de l'information qui est transmise à l'intégrateur lors des réunions.

Poids donné à la productivité réelle = WITH LOOKUP (Fraction perçue terminée, ((0,0)-(1,1)],(0,0),(0.2,0.1),(0.4,0.25),(0.6,0.5),(0.8,0.8),(1,1)))

Unit : Dmnl

Comment :

Pression calendaire = Insuffisance perçue d'hommes par jour sur le projet/Effort perçue restant à faire

Unit : Dmnl

Comment : Pression exercé par le calendrier

Productivité = IF THEN ELSE (Fraction actuelle d'homme jour sur le projet<=1, Fraction actuelle d'homme jour sur le projet*(1-Engorgement et difficultés de communication au sein de l'équipe)*Fraction sans erreur*Productivité potentielle*Taux multiplicateur de la productivité à cause du moral *Levier de compréhension fonctionnel et méthodologique, Fraction sans erreur*Productivité potentielle *(1-Engorgement et difficultés de communication au sein de l'équipe)*Taux multiplicateur de la productivité à cause du moral*Levier de compréhension fonctionnel et méthodologique)

Unit : tasks/(EMPL*Day) [1,20,1]

Comment : précise le nombre de tâches qui doivent être réalisés par chaque personne par jour

Productivité indiquée = Productivité*Poids donné à la productivité réelle +Productivité potentielle*(1- Poids donné à la productivité réelle)

Comment : tasks/(EMPL*Day)

Comment : Représentation de la productivité calculée

Productivité perçue = SMOOTH(Productivité indiquée, Délai moyen de perception de la productivité perçue ,0.04)

Unit : tasks/(EMPL*Day)

Comment : Elle est la moyenne du temps entre la productivité indiquée et la productivité perçue. La fonction SMOOTH permet de lisser la valeur

Productivité potentielle = Fraction des ressources expérimentées*Productivité nominale des ressources seniors + (1-Fraction des ressources expérimentées)*Productivité nominale des ressources juniors

Unit : Dmnl

Comment : Productivité potentielle exprimée en fonction du rapport des ressources expérimentées. Elle indique ce qui pourrait être.

Progression perçue de l'ensemble du projet = (Tâches terminées +Tâches à refaire découvertes-Tâches à refaire non découvertes)/Taille du projet initial

Unit : Dmnl

Comment : Progression perçue de l'ensemble de l'avancement du projet

Projet terminé = IF THEN ELSE (Taille du projet initial +Modification du périmètre du projet-Tâches terminées<0.001, 1 , 0)

Unit : Dmnl

Comment : Indicateur de projet terminé

Rapport d'avancement du travail fait = ZIDZ(Tâches terminées+Tâches à refaire découvertes-Tâches à refaire non découvertes ,Taille du projet initial-Tâches à faire)

Unit : Dmnl

Comment : Le rapport d'avancement du travail fait jusqu'à présent est la fraction des tâches menées à ce jour que les participants croient avoir rempli correctement.

Ratio critique = (Index de performance des coûts*SPI)*100

Unit :

Comment :

Ressources humaines effective du projet = IF THEN ELSE(Fraction actuelle d'homme jour sur le projet>1,Fraction actuelle d'homme jour sur le projet*Nombre total de ressources sur le projet, Nombre total de ressources sur le projet)

Unit : EMPL

Comment :

Ressources humaines indiquées = Effort perçu restant à faire/Temps restant

Unit : EMPL

Comment :

Réduction du périmètre du projet = IF THEN ELSE (Modification du périmètre du projet>=(Génération du taux de tâches à refaire *Tâches à faire/Total des tâches à faire +Flux de progression des tâches*Tâches à faire /Total des tâches à faire),Taux de réduction du périmètre du projet*Tâches à faire,0)

Unit : task/Day

Comment : Flux de réduction du périmètre du projet

Révision du travail = Fraction dédiée aux révisions de tâches*Productivité

Unit : Tâches/jour

Comment : L'évaluation du travail est le taux par lequel les participants identifient les tâches problématiques dans le travail réalisé à une date donnée

Rupture dans l'épuisement = IF THEN ELSE (Durée de la surcharge du travail envisagée=0,Time+TIME STEP,0)

Unit : Day

Comment :

Schedule variance = IF THEN ELSE (Time>0, EARN VALUE-Valeur planifiée totale,0)

Unit :

Comment :

Sens du progrès = (Progression perçu de l'ensemble du projet*Poids du progrès sur le travail à faire+Rapport d'avancement du travail fait *(1-Poids du progrès sur le travail à faire))*Effet perçu du taux de travail sur le progrès

Unit : Dmnl

Comment : Le sens du progrès de l'avancement du projet, du point de vue des participants, est basé sur un mix de représentations de la fraction des tâches menées à ce jour perçue complétés correctement (ce qui peut être très élevé au début du projet) et la fraction des tâches total du projet estimé correctement rempli (qui peut être élevée seulement vers la fin du projet) et de leur perception de l'activité récente du projet par rapport à un taux d'activité "normale".

SPI = IF THEN ELSE (Time>0, ZIDZ(EARN VALUE,Valeur planifiée cas de base),0)

Unit :

Comment : Indique le facteur de performance du calendrier

Taille du projet initial = Nombre de tâches de départ*Variation du nombre de tâches initial du projet

Unit : Tâches

Comment : Nombre de tâches initial du projet

Taux d'accélération du travail envisagé = Gestion des hommes jour/(Nombre total de ressources sur le projet*(Durée de la surcharge du travail envisagée+0.0001))

Unit : Dmnl

Comment : coefficient multiplicateur du temps de travail

Taux d'accumulation = (Modification du périmètre du projet+Taux d'obsolescence des tâches)*Salaire moyen des consultants

Unit :

Comment :

Taux d'accumulations de travail additionnel = Modification du périmètre du projet

Unit :

Comment :

Taux d'assimilation moyen des ressources juniors = Ressources Juniors/Délai moyen d'assimilation et de prise de connaissance du projet

Unit : EMPL/Day

Comment : Temps nécessaire pour des ressources juniors pour passer seniors

Taux d'erreur lié au différentes parties prenantes = (Fraction d'erreur nominale*(1-(Connaissance de l'intégrateur sur son propre travail*(Connaissance de la collectivité publique sur son propre travail)))

Unit : Tâches

Comment : Le taux d'erreur est la probabilité que le travail fait sera fait incorrectement. Quand les participants connaissent bien leur rôle, leur besoin, leurs objectifs et leurs contraintes dans le projet, le taux d'erreur est bas.

Taux de changement de la date de fin du projet = (Date de fin indiquée-Date de fin du projet)/Délai d'ajustement de la date de fin du projet

Unit : Dmnl

Comment : Flux d'ajustement de la date de projet

Taux de démotivation = Niveau de démotivation de l'équipe*(Taux de démotivation du CP/Délai de démotivation)

Unit : 1/jour

Comment : Indique le taux de démotivation de l'équipe

Taux de démotivation du CP = (Niveau de démotivation du chef de projet*Intensité de la motivation)/Délai de démotivation du CP

Unit : Dmnl

Comment :

Taux de recrutement des juniors = Déficit de ressources/Délai d'ajustement du recrutement des juniors

Unit : EMPL/Day

Comment :

Taux de travail envisagé = $(1 + \text{Taux d'accélération du travail envisagé}) \times \text{Fraction nominal d'homme par jour sur le projet}$

Unit : Dmnl

Comment : Temps de travail nécessaire calculé pour que le projet avance

Taux de travail perçu récemment = $1 - (\text{ZIDZ}(\text{Taux de travail total/Productivité, Délai de perception du taux de travail})/100)$

Unit : Dmnl

Comment : Le taux de travail des participants, perçu récemment est lissé. L'appréhension du taux de travail réel total est la somme de toutes les activités du projet, par rapport au taux normal de travail.

Taux de travail total = Flux de tâches ou de problèmes à refaire découverts + Génération du taux de tâches à refaire + Flux de progression des tâches + Flux de tâches à refaire découvertes

Unit : Tâches/jour

Comment : L'appréhension du taux de travail réel total est la somme de toutes les activités du projet.

Taux du turnover des Juniors = Taux de départ des Juniors * Ressources Juniors * Taux multiplicateur du turnover des juniors à cause du moral

Unit : EMPL/jour

Comment : Il est fonction du taux de départ naturel des ressources et de l'effet du moral sur ces dernières

Taux du turnover des Seniors = Taux de départ des Seniors * Ressources Seniors * Taux multiplicateur du turnover des seniors à cause du moral

Unit : EMPL/jour

Comment : Il est fonction du taux de départ naturel des ressources et de l'effet du moral sur ces dernières

Taux multiplicateur à cause de la pression calendaire = WITH LOOKUP (Pression calendaire, [(0,0)(1,1)],(0,1),(0.2,0.95),(0.4,0.88),(0.6,0.76),(0.8,0.64),(1,0.5))

Unit : Dmnl

Comment : impact de la pression calendaire

Taux multiplicateur d'erreur à cause de la densité d'erreur des tâches découvertes = WITH LOOKUP (SMOOTH(Fraction d'erreur découvertes dans les tâches perçues faites,90), ((0,0)-(1,6)],(0,1),(0.1,1.1),(0.2,1.2),(0.3,1.325),(0.4,1.45),(0.5,1.65),(0.6,1.95),(0.7,2.5),(0.8,3.2),(0.9,4.1),(1,5.5)))

Unit : Dmnl

Comment : Permet de rendre compte de la prise en compte des erreurs en fonction de la densité des tâches découvertes

Taux multiplicateur d'erreur à cause de la pression calendaire = WITH LOOKUP (Pression calendaire, ((-0.4,0)-(1,2)],(-0.4,0.9),(0.2,0.94),(0,1),(0.2,1.05),(0.4,1.14),(0.6,1.26),(0.8,1.36),(1,1.5)))

Unit : Dmnl

Comment : Coefficient d'erreur que la pression calendaire met à jour

Taux multiplicateur des difficultés à cause de la taille et la qualité de l'équipe = 0.001

Unit :

Comment :

Taux multiplicateur de génération d'erreur à cause de la fatigue = WITH LOOKUP (Niveau d'épuisement,((0,0)-(100,10)],(0,0),(0,1),(0,0),(10,1.02),(20,1.07),(30,1.17),(40,1.21),(50,1.23),(100,1.23)))

Unit : Dmnl

Comment : Permet de mettre en évidence l'impact des erreurs à cause de la fatigue

Taux multiplicateur de génération d'erreur à cause des ressources mixtes = WITH LOOKUP (Fraction des ressources expérimentées,((0,0)-(1,4)],(0,3),(0.2,2.25),(0.4,1.7),(0.6,1.35),(0.8,1.125),(1,1)))

Unit : Dmnl

Comment : Permet de rendre compte de la prise en compte des erreurs en fonction de la diversité des ressources

Taux multiplicateur de la fraction d'erreur à cause du moral = WITH LOOKUP (Moral général du projet,([(0,0)-(1,10)],(0,3),(0,0),(0.2,2.25),(0.4,1.7),(0.6,1.35),(0.8,1.125),(1,1),(1,10)))

Unit : Dmnl

Comment : Permet de rendre compte des erreurs en fonction du moral

Taux multiplicateur de la productivité à cause du moral = WITH LOOKUP (Moral général du projet,([(0,0)-(1,2)],(0,0.25),(0.2,0.24),(0.4,0.22),(0.6,0.17),(0.8,0.15),(1,0.145)))

Unit : Dmnl

Comment : indique l'impact du moral sur la productivité

Taux multiplicateur de la surcharge du travail à cause de l'épuisement = WITH LOOKUP (Niveau d'épuisement/Epuisement tolérable maximum,([(0,0)-(2,2)],(0,1),(0.1,0.9),(0.2,0.8),(0.3,0.7),(0.4,0.6),(0.5,0.5),(0.6,0.4),(0.7,0.3),(0.8,0.2),(0.9,0.1),(1,0),(1.1,0),(1.2,0),(1.3,0),(1.4,0),(1.5,0)))

Unit : Dmnl

Comment : Coefficient du niveau d'épuisement dû à la surcharge de travail

Taux multiplicateur du moral à cause de la fatigue = WITH LOOKUP (Niveau d'épuisement,([(0,0)-(100,10)],(0,1),(10,0.98),(20,0.93),(30,0.83),(40,0.79),(50,0.77),(100,0.77)))

Unit : Dmnl

Comment : impact du moral sur la fatigue. Plus la fatigue est grande plus le moral baisse

Taux multiplicateur du turnover des juniors à cause du moral = WITH LOOKUP (Moral général du projet,([(0,0)-(1,10)],(0,6),(0.2,3.5),(0.4,2.4),(0.6,1.7),(0.8,1.125),(1,1)))

Unit : Dmnl

Comment : influence du moral sur le taux de départ des juniors

Taux multiplicateur du turnover des seniors à cause du moral = WITH LOOKUP (Moral général du projet,([(0,0)-(1,4)],(0,3),(0.2,2.25),(0.4,1.7),(0.6,1.35),(0.8,1.125),(1,1)))

Unit : Dmnl

Comment : influence du moral sur le taux de départ des seniors

Tâches à retravailler inconnues = Tâches à refaire non découvertes +Tâches à refaire découvertes

Unit : task

Comment : indique le cumul total des tâches qui doivent être refaites indépendamment de savoir si elles sont découvertes ou non

Temps nécessaire pour réaliser le projet = Travail connu restant à faire/Productivité perçue/Nombre de ressources désirées

Comment : Day

Comment : permet de calcul le temps nécessaire pour terminer le projet

Temps restant = Date de fin du projet-Time

Unit : Dmnl

Comment : Temps restant à faire, calculé à partir de la date prévisionnelle

Total des tâches à faire =Tâches à faire+Tâches à refaire

Unit : task

Comment : Indique le nombre total de tâches du projet qui sont à réaliser

Travail connu restant à faire = Total des tâches à faire

Unit : task

Comment : représente le cumul des tâches encore à faire

Travail perçu restant à faire = Taille totale du projet*(1-Fraction perçue terminée)

Unit : task

Comment :

Valeur planifié pour des changements par jour = (IF THEN ELSE(Modification du périmètre du projet>1, ((Modification du périmètre du projet\+Taux d'obsolescence des tâches)*Salaire moyen des consultants)/(Date de fin prévue-Time),0))/Facteur de normalisation

Unit :

Comment :

Valeur planifié pour les changements =Valeur planifié pour des changements par jour

Unit :

Comment :

Valeur planifiée après prise en compte des demandes de changements = IF THEN ELSE(Date de fin prévue-Time>=0, Valeur Totale pour les tâches additionnelles et les changements-(Date de fin prévue-Time)*charges mensuels mises en réserve*Facteur de normalisation, Valeur Totale pour les tâches additionnelles et les changements)

Unit :

Comment :

Valeur planifiée cas de base = (IF THEN ELSE(Date de fin prévue-Time>=0 ,(Taille du projet initial*Salaire moyen des consultants)*(Time/Date de fin prévue),Taille du projet initial*Salaire moyen des consultants))

Unit :

Comment :

Valeur planifiée totale = Valeur planifiée après prise en compte des demandes de changements +Valeur planifiée cas de base

Unit :

Comment :

Volonté de changer les ressources = WITH LOOKUP (Temps restant,(((0,0)-(2000,1)],(0,0),(9,0),(18,0),(27,0.1),(36,0.3),(45,0.7),(54,0.9),(63,1),(72,1),(81,1),(90,1),(99,1),(108,1),(117,1),(126,1),(135,1)))

Unit : Dmnl

Comment : Plus la date de fin approche plus la volonté de changer l'équipe est dangereuse car elle a besoin de stabilités. Au contraire, dans les premières périodes du projet, il peut être pertinent de changer les ressources en fonction des besoins.

Volonté de surcharge du travail=

IF THEN ELSE (Time>=Temps de la dernière dégradation de l'épuisement +Contrôle du temps de récupération, 1, 0)

Unit : Dmnl

Comment : indique le temps de surcharge de travail nécessaire

CONSTANTES

Apprentissage potentiel par tâche = 0.1

Unit : 1/Tâches

Comment : L'apprentissage potentiel par tâche suggère que chaque personne au cours de la réalisation du travail acquière une part de connaissance pour lui permettre de la réaliser correctement ou qu'il reconnaisse que le travail peut être amélioré.

Coefficient d'autonomie dans le travail des ressources = 1

Unit : Dmnl [1,2,0.01]

Comment : Permet de rendre compte de l'autonomie dans le travail des ressources. Ainsi, par défaut l'autonomie dans le travail est à 1, mais plus cette valeur augmente plus le coefficient d'engorgement et des difficultés de communications vont apparaître dans le projet.

Connaissance initiale de l'intégrateur sur son propre travail = 0

Unit : Dmnl [0,1,0.01]

Comment : La connaissance initiale de l'intégrateur sur son propre travail est son niveau de compréhension : de son rôle, de ses besoins, de ses objectifs et contrainte relatives au démarrage du projet.

Connaissance initiale de l'intégrateur sur le travail de la collectivité publique = 0

Unit : Dmnl [0,1,0.01]

Comment : La connaissance initiale de l'intégrateur sur le travail de la collectivité publique est le niveau de compréhension de l'intégrateur sur ce client : son rôle, ses besoins, ses objectifs et ses contraintes au démarrage du projet.

Connaissance initiale de la collectivité publique sur le travail de l'intégrateur = 0

Unit : Dmnl [0,1,0.01]

Comment : La connaissance initiale de la collectivité publique sur le travail de l'intégrateur est le niveau de compréhension de la collectivité publique sur l'intégrateur dans : son rôle, ses besoins, ses objectifs et ses contraintes au démarrage du projet.

Connaissance initiale de la collectivité publique sur son propre travail = 0

Unit : Dmnl [0,1,0.001]

Comment : La connaissance initiale de la collectivité publique sur son propre travail est son niveau de compréhension : de son rôle, de ses besoins, de ses objectifs et contraintes relatives au démarrage du projet.

Délai d'ajustement du flux de travail = 14

Unit : Day

Comment : Temps nécessaire pour ajuster le temps de travail

Date de fin prévue = 100

Unit : Day

Comment : date de fin indiquée du projet

Délai de la vitesse de récupération = 20

Unit : Day

Comment : Nombre de jours théorique de la récupération de la fatigue

Délai d'ajustement de la date de fin du projet =25

Unit : Day

Comment : Délai possible d'ajustement du calendrier

Délai moyen d'assimilation et de prise de connaissance du projet = 20

Unit : Day [1,100,1]

Comment : Délai d'ajustement d'assimilation. Cette variable est en principe fixe

Délai d'ajustement du recrutement des juniors = 50

Unit : Day

Comment : Permet d'indiquer le délai moyen du nombre de jours nécessaire pour le recrutement des juniors.

Délai de démotivation = 10

Unit : Dmnl

Comment :

Délai de démotivation du CP =20

Unit : Dmnl

Comment : Délai de perception de la démotivation du chef de projet

Délai de perception du taux de travail = 6

Unit : Day [1,10,1]

Comment : Cela représente le temps de l'évaluation de la prise en compte du travail à faire.

Délai d'épuisement =1

Unit :

Comment :

Délai de découvertes des tâches à refaire = WITH LOOKUP (Fraction perçue terminée, ((0,0)-(1,400)],(0,300),(0.1,300),(0.2,300),(0.3,300),(0.4,285),(0.5,240),(0.6,105),(0.7,60),(0.8,45),(0.9,30),(1,30)))

Unit : Day

Comment : Temps nécessaire avant la découverte des tâches à refaire

Délai moyen de perception de la productivité perçue = 10

Comment : Day [1,50,1]

Comment : Nombre de jour nécessaire pour percevoir la productivité

EARN VALUE =Valeur planifiée totale*(Tâches terminées/(Taille du projet initial+Travail additionnel cumulé))

Unit :

Comment :

Effet des connaissances précédentes de l'intégrateur sur son apprentissage = Effet des connaissances sur l'apprentissage (Connaissance de l'intégrateur sur son propre travail)

Unit : Dmnl

Comment : Effet des connaissances précédentes de l'intégrateur sur son apprentissage. Quand les participants de l'intégrateur apprennent pour la première fois sur leur rôle et place sur le projet, plus ils le connaissent et plus il est facile pour eux d'en apprendre plus. Et une fois qu'ils ont accumulé des connaissances importantes sur leur rôle, moins les connaissances progressent vite.

Effort perçu restant à faire = Travail perçu restant à faire/Productivité perçue

Unit : Day*EMPL

Comment : Effort perçu restant à faire

Épuisement tolérable maximum =50

Unit : Dmnl

Comment : Délai maximum d'épuisement tolérable

Flux de réduction de l'épuisement = IF THEN ELSE(Flux d'augmentation du taux d'épuisement<=0,Niveau d'épuisement/Délai de la vitesse de récupération,0)

Unit : 1/Day

Comment :

Facteur de normalisation =1

Unit :

Comment :

Faire de nouvelles tâches = Fraction dédié au travail à faire*Productivité

Unit : Tâches/jour

Comment : Faire de nouvelles tâches par lequel les participants réduisent l'accumulation des tâches à faire. (Faire de nouvelles tâches se réfère à faire des tâches nouvelles et des tâches refaire)

Flux de progression des tâches = Productivité*Ressources humaines effective du projet

Unit : task/Day

Comment : Le flux de progression de tâches est le taux de production de tâches réalisés correctement. Un taux de production qui est pondéré en fonction des différents effets présent dans le modèle

Flux de récupération =IF THEN ELSE (Niveau d'épuisement/Epuisement tolérable maximum>=0.1, 1, -Contrôle du temps de récupération/TIME STEP)

Unit : Dmnl

Comment :

Flux d'augmentation du taux de travail = (Taux de travail envisagé-Fraction actuelle d'homme jour sur le projet)/Délai d'ajustement du flux de travail

Unit : 1/Day

Comment :

Flux d'obsolescence des tâches = Taux d'obsolescence des tâches*Tâches terminées

Unit : Tâches/jour

Comment : Détermine le flux de tâches rendues obsolètes au cours du cycle de vie du projet.

Force des effets de bruit = 0

Unit : Dmnl [0,1,0.1]

Comment : Permet de mettre en évidence des effets profond du projet en fonction de son comportement. On parle d'effet, de "Ripple Effect"

Fraction dédié au travail à faire = 1-Fraction dédiée aux révisions de tâches

Unit : Dmnl

Comment : C'est la fraction consacré à l'effort de travail à faire dédié aux nouvelles tâches ou à la révision des tâches (par opposition à l'examen des travaux déjà fait).

Fraction nominal d'homme par jour sur le projet =0.6

Unit : Day [0,1,0.01]

Comment : Normalement le taux de staffing sur le projet est de 100% soit un Equivalent Temps Plein de 1. Dans la pratique, on observe que ce temps n'est jamais de 1 mais de 0.6. On

tient compte du temps d pause et le temps passé au café par exemple. Mais cette valeur peut être modifiable.

Levier de compréhension fonctionnel et méthodologique = 4

Unit : Dmnl [0,10,0.5]

Comment : Ce levier a pour objectif d'indiquer le niveau de compréhension du travail réalisé par les différents participants lors de leur différents échanges et la manière dont ils mettent en œuvre les solutions à travers des méthodes et des outils appropriés

Maximum d'augmentation d'heures hommes =1

Unit : heures/homme

Comment : Indique le nombre d'heures que les ressources doivent faire en plus pour accélérer le travail à faire, donc le projet.

Nombre de tâches de départ = 300

Unit : Dmnl [300,500,10]

Comment : Détermine le nombre de tâches calculé par l'équipe

Pertinence potentielle = 0

Unit : Dmnl

Comment : La justesse potentielle est la dimension de 0 à 1 que les participants sur leur niveau d'informations partagées dans le projet. Il sert de levier dans la simulation pour indiquer le niveau potentiel de justesse dans la compréhension et la mobilisation des outils et des méthodes pertinents déployés sur le projet.

Poids de la croyance = 0.5

Unit : Dmnl

Comment : Le poids de la croyance est la tendance de l'autre partie à dominer le sens du progrès du projet par les participants, comme un facteur de continuité dans le travail projet.

Poids du progrès sur le travail à faire = 0.5

Unit : Dmnl

Comment : Poids donné sur les progrès signalés du travail à faire. C'est le poids (0 à 1) donné au «progrès», c'est à dire à l'image de progrès que l'ensemble du projet renvoie, par opposition au «progrès» issu de travail fourni par les participants à ce jour.

Productivité = IF THEN ELSE (Fraction actuelle d'homme jour sur le projet<=1, Fraction actuelle d'homme jour sur le projet*(1-Engorgement et difficultés de communication au sein de l'équipe)*Fraction sans erreur*Productivité potentielle*Taux multiplicateur de la productivité à cause du moral *Lever de compréhension fonctionnel et méthodologique, Fraction sans erreur*Productivité potentielle *(1-Engorgement et difficultés de communication au sein de l'équipe)*Taux multiplicateur de la productivité à cause du moral*Lever de compréhension fonctionnel et méthodologique)

Unit : tasks/(EMPL*Day) [1,20,1]

Comment : précise le nombre de tâches qui doivent être réalisé par chaque personne par jour

Productivité nominale des ressources seniors = 1

Unit : Dmnl

Comment : La productivité des seniors est par défaut à 1. En principe elle est 2fois supérieure à celle des juniors

Productivité nominale des ressources juniors =0.5

Unit :

Comment : La productivité des juniors est par défaut à 0.5. En principe elle est 2 fois inférieurs à celle des seniors

Salaire moyen des consultants = 350

Unit : Euro

Comment : Salaire moyen des consultants

Table de compréhension fonctionnelle et méthodologique ([(0,0)-(11,20)],(0,0.8772),(2,1.316),(3,2.719),(4,4.912),(5,10),(6,15.61),(7,17.81),(8,19.12),(9,19.7368),(10,20),(10,20))

Unit : Dmnl

Comment : Cette table a pour fonction de traduire l'effet de la compréhension fonctionnelle et méthodologique sur l'apprentissage des différentes parties prenantes sur le projet. Cette table traduit la manière dont les participants vont mobiliser, à travers leurs processus conversationnelles de relations et de pouvoirs, les outils et les méthodes pour ce comprendre et avancer ensemble dans la réalisation du projet

Taux d'obsolescence des tâches = 0.001

Unit : Tâches [0,1,0.01]

Comment : représente la fraction de tâches qui sont devenues obsolètes au cours du projet

Taux de réduction du périmètre du projet = 0.08

Unit : Dmnl

Comment : Indique le taux de réduction du périmètre du projet. En principe, ce taux est fixé à 8% dans le cas présent.

Taux de départ des Seniors = 0.0001

Unit : 1/Day

Comment : taux de départ des seniors quel que soit le motif

Taux de départ des Juniors = 0.0002

Unit : 1/Day

Comment : taux de départ des juniors quel que soit le motif

Transformabilité = 0.5

Unit : Day [0,1,0.01]

Comment : La transformation est l'indicateur qui courre de 0 à 1 et reflète la compréhension des différentes parties prenantes, c'est à dire les personnes impliquées dans le projet à comprendre leurs tâches respectives. Dès lors, une bonne compréhension mutuelle facilite la mobilisation des bonnes méthodes et des bons outils pour réaliser le travail à faire.

Valeur nominale du moral = 1

Unit : Dmnl

Comment : Le moral est par défaut à 1 c'est à dire normal

Valeur nominal de la durée de surcharge du travail =50

Unit : Day

Comment : Durée nominal de la surcharge de travail acceptable

Valeur médiane = 1

Unit :

Comment :

Variation du nombre de tâches initial du projet = 1

Unit : Dmnl [-1,2,0.01]

Comment : permet de gérer la variation du nombre d tâches du projet pour mettre en évidence la sous-estimation ou la surestimation des tâches du projet

ESSAI DE MODELISATION DE LA COMPLEXITE SOCIALE DES PROJETS ET ETUDE DE CAS

Résumé : Cette recherche a pour objectif de modéliser la complexité des projets pour mieux la maîtriser et, ce faisant, mieux les piloter. Elle s'inscrit ainsi dans une perspective managériale de conduite des projets et d'amélioration de leurs performances. Elle est née de constats convergents sur les limites (théoriques et pratiques) du management de projet dans le contexte contemporain.

Elle vise plus particulièrement à réintégrer dans ce pilotage les dynamiques sociales constitutives du projet. Avec elles, c'est donc l'irréductible complexité des systèmes sociaux et des activités concrètes qui s'y déploient ou qu'ils servent qui est réintroduite, permettant alors une autre lecture des problèmes et de leur résolution possible. Plutôt que d'en nier l'existence, la variété ou la variabilité, ces dynamiques sociales sont réintroduites dès les phases amont du projet. Cette réintégration dans une approche systémique du projet est soutenue par une approche méthodologique apte à saisir ces dynamiques et à prendre en compte leurs évolutions. On en escompte des possibilités de simulation, donc de travail sur la base de projections dans des futurs possibles plus à même de servir la conduite du projet et sa réussite.

Mots-clés : complexité, anagement de Projet, dynamique des systèmes, soft system thinking, complexité sociale, modélisation.

MODELING ESSAY OF SOCIAL COMPLEXITY OF PROJECTS AND CASE STUDY

Absract : This research is intended to model project complexity, in an effort to better control its occurrence and, subsequently, improve how complexity is handled. This work addresses a dual management objective of project oversight and performance enhancement; it has been formulated from a series of convergent observations on the limitations (both theoretical and practical) of project management within contemporary settings.

The research conducted focuses on reinserting into this management context the social dynamics central to project design. With such dynamics, the inherent complexity of social systems, along with the practical activities implemented or engendered by these systems, gets added back in, thus providing another perspective on the problems raised and their eventual resolution. Rather than denying their existence, variations or variability, social dynamics are reintroduced as of the project's early planning stages. This reintegration step played out in a systemic project approach is bolstered by a methodological approach capable of tracking dynamics and incorporating their evolution. Simulation possibilities also enter into play, offering perspective based on future scenario projections that benefit project management and the chances of project success.

Keaywords : complexity, project management, systems dynamics, soft system thinking, social complexity, modeling