



HAL
open science

Démarche de pilotage d'un projet industriel par l'analyse des risques

Hervé Pingaud, Didier Gourc

► **To cite this version:**

Hervé Pingaud, Didier Gourc. Démarche de pilotage d'un projet industriel par l'analyse des risques.
Revue française de gestion industrielle, 2004, 23 (2), p. 57-68. hal-01847761

HAL Id: hal-01847761

<https://hal.science/hal-01847761>

Submitted on 7 Nov 2019

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

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

DEMARCHE DE PILOTAGE D'UN PROJET INDUSTRIEL PAR L'ANALYSE DES RISQUES ¹

Hervé Pingaud ^{*} , Didier Gourc ^{**}

Résumé. - Classiquement, la planification de projets suppose les activités à réaliser, et leur logique d'enchaînement, connus a priori. Or, dans la réalité du projet, les risques sont forcément présents, et de manière corrélée, les remises en cause du déroulement prévu font partie des règles du jeu. Pour faire face, le chef de projet doit s'entourer d'une équipe sensibilisée à ces aspects, et qui a déjà développé une culture commune du risque et de l'adaptation en imaginant des scénarios alternatifs. Le pilotage effectif du projet s'articule alors autour de cette réflexion, et la démarche rentre dans un cadre méthodologique que nous exposons ici. En effet, la planification du projet, vue comme un processus de gestion, doit tenir compte d'un second processus, celui de gestion des risques. Les deux processus sont intégrés, c'est à dire qu'ils coopèrent par des échanges d'information et que leur logique d'exécution individuelle a été adaptée à une synchronisation mutuelle. Cette démarche est appliquée à la conduite d'un plan directeur industriel pluriannuel.

Mots clés : analyse de risque, planification de projet, scénario, intégration

1. Introduction

La trajectoire prévue d'un projet peut être remise en cause par le cours des événements. Il est clairement admis par le praticien en gestion de projets que la non prise en compte des aléas sur le projet (s'ils sont identifiables) lors de la phase de planification prévisionnelle minimise les chances de réaliser l'objectif dans le cadre proposé, c'est à dire les chances de respecter les limites de coût et de délai. Pour que le pilotage soit possible, des marges de

¹ Cet article a fait l'objet d'une communication dans les actes du 5^{ème} Congrès International de Génie Industriel, Laval, 26-29 octobre 2003, ISBN 2-9808240-0-3

^{*} Professeur à l'École des Mines d'Albi-Carmaux, Centre Génie Industriel, Route de Teillet, Campus Jarlard, 81 013 Albi cedex 09, e-mail : herve.pingaud@enstimac.fr

^{**} Maître-Assistant à l'École des Mines d'Albi-Carmaux, Centre Génie Industriel, Route de Teillet, Campus Jarlard, 81 013 Albi cedex 09, e-mail : didier.gourc@enstimac.fr

manœuvre doivent être prévues. Les projets de R&D, par exemple, sont des projets à rentabilité contrôlée, qui peuvent connaître des changements de cible, voire l'arrêt brutal du projet, et dont le pilotage est connu pour être délicat (ex. : projet de développement de nouveaux médicaments) (Bougaret, 2002).

C'est pour se prémunir au maximum de ces dérives que le chef de projet doit animer un groupe de travail sur les risques. Ce groupe, constitué d'experts scientifiques et techniques de l'objet réalisé ou du domaine de l'étude, déroule un processus qui cherche à identifier les risques et à imaginer des traitements préventifs ou curatifs. Mais si cette organisation rentre peu à peu dans les moeurs, le résultat du travail de ce groupe reste trop souvent sous forme de recommandations « au cas où »... Cela offre, certes, des premiers éléments de connaissance au chef de projet pour lui permettre de s'adapter, mais cela ne lui offre pas une réelle capacité de réaction lorsque, pris par les opérations, la survenance d'un aléa (non nécessairement prévu) rend critique son mode de pilotage et que, dans l'urgence du moment, il est appelé à revoir ses plans avec tact et efficacité.

Nous présentons une démarche de pilotage de projet dans laquelle les événements imprévus sont continuellement pris en compte dans l'objectif d'offrir cette capacité de réaction aux décideurs. Cette démarche est fondée sur la coexistence du processus de planification de projet et d'un processus calqué sur la gestion des risques. Chaque processus, pris indépendamment, peut être décrit par un enchaînement d'étapes que nous ne remettons pas fondamentalement en cause. Cette position permet de conserver un même rôle aux différents acteurs de l'équipe projet. Nous avons plutôt cherché à mettre en place un cadre d'intégration des deux processus basé sur la coopération : les échanges d'informations entre les processus sont définis, et les traitements des informations par les processus sont adaptés.

L'article sera constitué de trois parties. Dans une première partie, nous présenterons une application industrielle sur laquelle nous avons éprouvé notre démarche. L'intégration des processus et la démarche de pilotage associée seront les éléments abordés dans la deuxième partie. La troisième partie sera consacrée à la mise en œuvre de la démarche et à une analyse de ses avantages.

2. Un cas d'étude

L'entreprise, objet de l'étude, travaille dans le secteur du traitement thérapeutique. Le portefeuille des produits présente une forte diversité due aux différentes formes galéniques que les médecins spécialisés peuvent utiliser dans leur prescription aux patients. Cette diversité induit des commandes très différentes qui, de plus, doivent être honorées dans un délai très court (quelques heures) puisque le patient attend son traitement. Le respect de la qualité de service est un facteur clé du succès commercial des marques de l'entreprise, et les activités logistiques pèsent notablement sur les coûts de revient industriels. L'implantation industrielle est basée sur une architecture à deux niveaux : une usine de production réalise les grosses séries et livre les unités régionales sur stock, et ces unités régionales au plus près des clients (officines et distributeurs spécialisés) fabriquent des produits spécifiques commandés en très faible quantité. La société est soumise à des contraintes réglementaires fortes concernant sa production qui sont, et c'est un point sensible, en constante évolution. Ces contraintes s'appliquent autant à l'usine principale qu'aux unités délocalisées.

La direction industrielle de la société a la responsabilité de la réalisation des objectifs de taux de service, et de coûts de revient. Son périmètre couvre toute la chaîne logistique depuis les achats de matières premières et articles de conditionnement (AC/MP) jusqu'à la distribution de produits finis (PF) aux officines. Cette direction entretient un plan directeur industriel. Ce plan est un projet stratégique qui chapeaute l'ensemble des projets de la chaîne logistique sur un horizon de cinq ans. Ainsi, la gestion du portefeuille de projets conduit à établir des priorités entre les projets, à faire un étalement des demandes d'investissement respectant les limites admissibles en matière de financement, et à définir de manière cohérente l'évolution de l'outil industriel.

Il faut distinguer la conception (phase d'élaboration) du plan directeur et son pilotage (figure 1). Les deux modes sont liés puisque la conception évolue au fil du temps, année après année, au fil des investissements réalisés et de l'évolution conjointe des objectifs. Cette alternance n'est pas classique et met à l'épreuve les capacités d'adaptation de chaque version du plan directeur. La révision annuelle a pour but d'intégrer de nouvelles informations comme, par exemple, les décisions d'investissement validées par la hiérarchie, ou encore les événements imprévus dus à une évolution du contexte qui ont un impact significatif sur la performance escomptée. A chaque stade d'évolution, il apparaît nécessaire de maintenir un ensemble de pistes ouvertes afin de pouvoir réaliser les investissements sur les meilleurs choix techniques, et de conserver une capacité de réaction face aux aléas qui surviendront. Certains projets sont en cours de réalisation, alors que d'autres sont toujours en attente dans le plan. Le travail de pilotage du plan directeur est donc continuellement soumis à une analyse des aléas et à une maîtrise de leurs effets qui rebondit sur une révision de sa conception : faut-il poursuivre tel que prévu ? Faut-il changer la suite des priorités ? Ce cas d'étude nous a donc semblé approprié pour expliciter la démarche de pilotage par coopération des processus, évoquée plus haut.

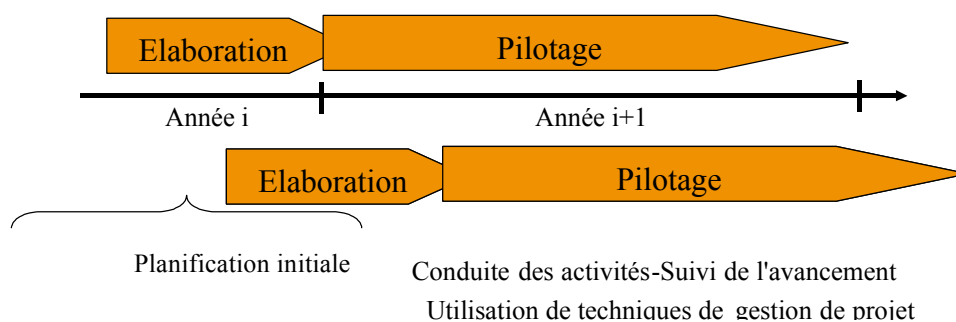


figure 1 : Multiples itérations du plan directeur (élaboration – pilotage)

La conduite de ce projet a impliqué de nombreux intervenants (direction usine, ingénierie, logistique, méthodes, contrôle de gestion, qualité, responsable des sites régionaux) ayant des vues distinctes sur l'objet d'étude, mais également des intérêts différents vis-à-vis des solutions adoptées. Le mécanisme de prise de décision repose bien évidemment sur le calcul des coûts et des délais du portefeuille de projets, mais également, et cela est nouveau, sur un partage équitable des risques entre les composantes.

3. Une approche intégrée des processus de gestion de risques et de planification de projets

3.1 Le processus de gestion des risques

La plupart des auteurs (Chapman et Ward, 97 ; Courtot, 99 ; Gourc *et al.* 2001) s'accordent pour décomposer le processus de gestion des risques en quatre phases :

- identification des risques, bâtir une liste des événements non prévus, les regrouper dans des sous ensembles cohérents
- évaluation des risques, chiffrer la possibilité d'occurrence et les effets induits de chaque risque, réussir à classer les risques entre eux sur des échelles de comparaison
- prise en compte des risques ou traitement, construire des actions pour minimiser la faculté d'occurrence et/ou pour minimiser les effets
- suivi des risques et des actions de traitement.

Une phase complémentaire peut être développée concernant la capitalisation des risques. Les travaux de normalisation de la commission AFNOR FD-X50-117 conservent ce découpage. Ce processus est itératif, c'est à dire que son exécution sera répétée plusieurs fois sur le même projet, parce qu'on ne peut pas systématiquement prévoir tous les risques, et que les actions de traitement sont susceptibles de remettre en cause les résultats des premières phases de l'analyse (identification, évaluation).

Le déroulement de ce processus par les équipiers projet (ou le « risk manager ») permet de renseigner une fiche risque (cf figure 2) qui décrit, pour chaque risque, les caractéristiques qui lui sont propres (identité, probabilité de survenue, gravité des impacts, responsable, etc.). La fiche risque permet de décrire les actions de traitement possibles qu'elles soient préventives, correctives ou curatives. C'est un ensemble d'informations qui sont regroupées de manière à être transmise à la planification de projets. C'est la structure principale pour l'échange d'informations du processus de gestion des risques vers la planification de projets.

<i>Fiche risque</i>	
Événement redouté :	ER ₁
Probabilité de survenue: ..	30%
Période de survenue:	au cours de la tâche T _B
Causes possibles:	
Impacts sans traitement :	
délais :	10j
coûts directs :	5 K /
Actions de traitement	

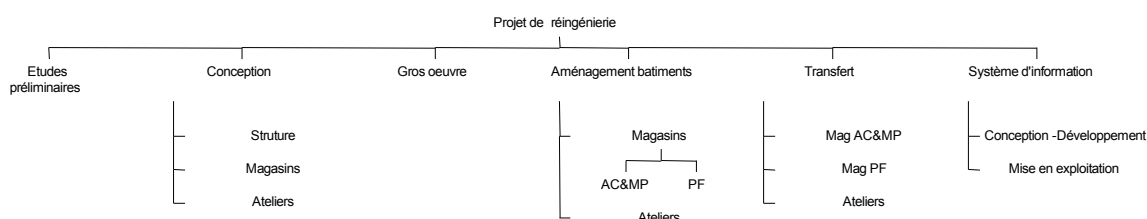
figure 2 : un exemple de fiche risque

Les actions de traitement du risque sont des activités modifiées, des activités nouvelles ou des activités annulées dans l'organigramme initial des tâches, et dont l'exécution est conditionnelle, c'est à dire qui devront être réalisées seulement en cas de survenue d'un ou de plusieurs événements, dans des conditions précises. Il est important de noter la réforme de la

gestion de projet induite par cette hypothèse d'exécution conditionnelle. La planification ne doit plus seulement établir un planning du travail, mais doit établir un ensemble de plannings représentant autant de scénarios possibles de déroulement du projet. Chacun de ces scénarios peut comporter des risques, et son existence est du domaine du possible, pas du certain.

3.2 Le processus de planification de projet

Le processus de planification des délais comprend l'identification des activités (construction d'un organigramme des tâches ou WBS), la détermination de l'enchaînement des tâches, la résolution du planning, la constitution d'une référence de planification (opérationnelle), puis toutes les actions relatives au suivi du planning (relevé du réalisé, comparaison avec le prévisionnel et ajustement si nécessaire).



Un exemple de WBS est proposé figure 3.

figure 3 : exemple de WBS

Les méthodes de planification utilisées en projet ont des formulations fortement inspirées des travaux sur la théorie des graphes. Parmi les méthodes fréquemment utilisées par les planificateurs de projet, citons la méthode CPM, la méthode PERT et la représentation GANT. On retrouve ces méthodes sur tout bon logiciel de gestion de projet. Toutes ces approches présentent la caractéristique de n'autoriser qu'une planification déterministe des enchaînements d'activités. Les hypothèses sont les suivantes :

- toutes les activités qui sont identifiées devront être réalisées
- l'ordre dans lequel les activités devront être réalisées est fixé a priori.

La nécessité de réaliser une activité de manière conditionnelle n'est absolument pas prise en compte. L'apparition de conditions logiques introduit, nous l'avons déjà dit, la notion de scénario. Chaque action de traitement sur une tâche qui introduit une disjonction dans l'ensemble des tâches qui lui succèdent génère une combinaison de possibilités dans le déroulement du projet. Un scénario est une réalisation particulière du projet, fondée sur un enchaînement cohérent de tâches qui ne contient plus d'alternatives.

Des travaux complémentaires au graphe PERT, comme le PERT avec alternatives, développé par F. Chauvet et J-M Proth (1999), ont abordé cette question. Cette méthode propose la création de deux types de nœuds pour représenter le choix entre plusieurs activités alternatives et la nécessité qu'un ensemble d'activités soit terminé avant qu'un autre ensemble d'activités puisse commencer. Ce type de formalisme peut très bien être utilisé pour notre cas d'étude.

D'autres travaux plus anciens (années 60-70) basés sur les réseaux d'activités généralisés (réseaux GAN) (El Maghraby, 1964) existent. Une synthèse est proposée par Voropajev *et al.* (2000). Ces méthodes traitent les représentations stochastiques des activités. Une étude de ces formalismes et méthodes a été réalisée par S. BAKIR (2003) sur un cas d'étude.

Notre opinion est qu'il n'y a pas d'obstacle majeur à la prise en compte des conditions imposées par le traitement des risques sur l'enchaînement des activités dans le processus de planification opérationnelle du projet. Les étapes de formulation du problème de planification, de résolution du problème et de constitution d'une référence de planification sont significativement modifiées par cette notion de scénario, mais les traitements associés peuvent être adaptés en utilisant les méthodes citées plus haut. Le résultat du processus de planification est une simulation de tous les scénarios du projet avec une évaluation de la performance de chacun en termes de délais et de coûts.

3.3 *Déroulement des processus synchronisés : RiMaProcSync*

Le processus global qui sous tend la méthodologie, désigné par RiMaProcSync, intègre les étapes des deux processus initiaux, tel que reporté sur la figure 4. Cette figure présente également la démarche que nous préconisons, par l'intermédiaire des arcs numérotés qui indiquent l'ordre chronologique d'enchaînement des étapes.

Au démarrage du projet, une planification est réalisée par le chef de projet. Notre approche s'appuie sur ce premier planning, que nous désignons par planning initial, qui ne prend pas en compte les risques du projet.

- (1) Les documents de définition du projet (dossier projet) servent de base à l'élaboration d'un premier planning (initial). Ce planning décrit les actions à réaliser pour atteindre les objectifs dans une vision sans risque. Les flèches (2) à (5) décrivent le processus d'élaboration de ce planning.
- (5) et (6). Sur la base du planning initial et des éléments contenus dans le dossier projet, l'identification des événements redoutés est établie. Le planning initial est un support à la réflexion pour l'identification des risques.
- (7) à (9). La phase d'analyse des risques conduit à consigner toutes les informations à caractère opérationnel dans les fiches de risque.
- (9') et (9''). Le planning initial, généralement établi sous un formalisme "déterministe" doit alors être transformé pour accepter la représentation d'activités alternatives (les actions de traitement). Les modifications peuvent concerner l'ajout, suppression, remplacement d'activités par rapport au planning initial ou bien la modification de relations de précedence entre tâches existantes. Cela conduira à définir un ensemble des scénarios de projet possibles.
- (2), (3) et (4). L'outil de planification prend en charge le calcul des scénarios et évalue les résultats des différentes possibilités de mener le projet.
- (10) A ce niveau, les décideurs disposent d'indicateurs projet intégrant les risques identifiés et leurs effets en cas de survenue. Contrairement à ce qui est encore fréquemment pratiqué, où plusieurs tableaux de bord circulent, chacun relatif à un thème particulier (le tableau de bord délai indique les dates dans le cas optimal où tout se passe pour le mieux, le tableau de bord risque indique les risques pris un à un et leur effet pris isolément), nous préférons ici un tableau de bord intégrant les deux dimensions.

- (11) Le pilotage du projet peut fixer sa stratégie, décider du niveau de risque qu'il veut prendre, et déterminer le scénario qui lui semble le plus adapté. Des méthodes d'aide à la décision multi-critère sont utiles dans cette étape. Le comité de pilotage peut, soit valider les propositions de réduction des risques et ainsi lancer les actions puis suivre leurs effets (11'), soit demander des modifications dans le plan de contingence de certains risques (11''). Ce cas peut intervenir lorsque les actions de traitement proposées sont inadaptées ou trop onéreuses par rapport au gain escompté.
- (12) Lorsque le plan de contingence est adopté par le comité de pilotage, le suivi des actions peut faire émerger de nouveaux risques, la phase d'identification est alors re-activée. Cette phase est soit déclenchée sur détection d'éléments précurseurs à un risque, soit à une fréquence donnée. Le projet est ici en déroulement. Les informations sont collectées et les événements imprévus sont enregistrés pour alimenter, si besoin est, une nouvelle phase d'analyse.

Le caractère itératif du processus de gestion des risques dans sa forme native a été étendu à l'ensemble des deux processus synchronisés. La prise en compte du risque se fait donc continuellement pendant le pilotage du projet.

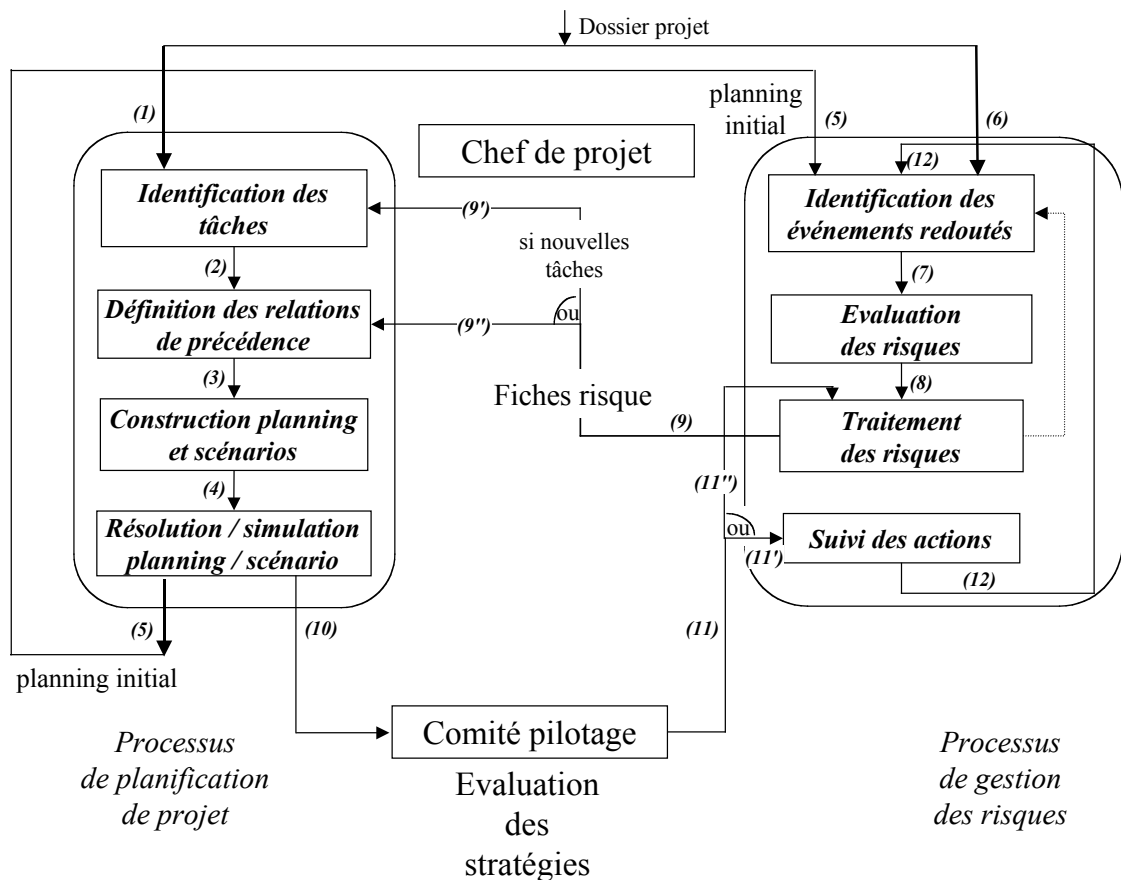


figure 4 : RiMaProcSync : collaboration des deux processus, détails de la synchronisation

La mise en œuvre de l'ensemble de ce dispositif repose bien évidemment sur une volonté et une participation pleine et entière de l'ensemble des équipiers. Ce travail doit être l'objet d'une réflexion de tous et le seul gage de qualité et "d'exhaustivité" est bien celui des multiples regards des différents interlocuteurs et parties prenantes du projet. Les documents

(plannings, portefeuille des risques) permettent d'assurer la communication des plans à l'équipe et une vision commune du projet à tout instant.

4. Application au cas d'étude

Au démarrage de l'étude, l'objectif de la direction était d'anticiper une évolution moyenne du chiffre d'affaires de l'ordre de 5 % par an. L'usine était à sa capacité d'engorgement au niveau des magasins et des ateliers de conditionnement de certaines formes galéniques. Le plan directeur initial était construit autour de trois projets :

- obtenir la capacité de production dans les ateliers
- déplacer le magasin AC/MP à l'extérieur de l'usine sur l'un des deux sites de proximité
- faire une refonte complète du magasin PF sur place en sélectionnant un mode de gestion des emplacements parmi deux possibilités (affectation dynamique ou non dynamique des emplacements)

L'organigramme des tâches de la figure 3 correspond à ce plan initial. La première itération du processus synchronisé (RiMaProSync) a permis de dégager pour les scénarios envisageables, les tâches à réaliser (WBS), le planning d'exécution de ces actions et les risques inhérents. La recherche des stratégies de traitement pour chacun des risques a conduit à développer un planning avec risque et à mesurer les conséquences potentielles de ces risques sur les indicateurs cible du projet (délai de mise à disposition, coût), mais également sur le niveau de performance attendu du système industriel de l'entreprise (impacts sur la productivité des sites, capacité à absorber la charge de production sur les années à venir, etc.).

Parmi les risques identifiés, citons par exemple, le refus par les autorités compétentes de déclasser une zone agricole sur laquelle il était envisagé d'établir une construction. Le traitement proposé pour couvrir ce risque a été d'envisager d'autres sites pour établir le bâtiment ou d'opter pour d'autres formes d'organisation (réorganisation de l'unité existante sans envisager d'extensions foncières). On le voit, la survenue de ce risque est un élément fort dans le choix de l'un ou l'autre de ces scénarios, il est de nature à modifier la stratégie industrielle retenue initialement.

Par analyse et simulation des informations ainsi collectées et organisées, quatre scénarios ont été caractérisés par leur coût et délai de mise en œuvre dans une version optimiste (sans prise en compte des risques) et avec prise en compte des risques. Grâce à cette analyse, un site a été sélectionné pour le magasin AC/MP (article de conditionnement et matière première) et un mode de gestion des emplacements pour le magasin de produits finis. Malheureusement, ce plan directeur n'a pas reçu l'aval de la direction générale pour des raisons de montant des investissements dans un contexte où les résultats de l'exercice annuel étaient mauvais.

Une seconde itération a donc été engagée avec pour risque majeur une dégradation des coûts de revient. Notons que cette deuxième itération a pris en compte un changement contextuel sur la réglementation. En effet, une menace est apparue sur les sites régionaux qui

pouvait se solder par une interdiction de préparer certaines références. L'évaluation et le traitement du risque ont conduit à imaginer le rapatriement en interne de certaines fabrications des sites régionaux. La création de nouveaux ateliers correspondant à des lots de petite taille a été mise à l'étude, en supposant que des flux confiés à des sous traitants pouvaient également être pris en charge sur cette nouvelle unité de production. Cette décision ne remettait pas en cause les projets sur les magasins. Elle modifiait juste les données pour ces études.

A l'issue de cette seconde itération, le plan directeur a été jugé cohérent. La volonté actuelle de la direction est de vérifier la cohérence des décisions par rapport à un contexte de distribution à l'international qui se met également à évoluer. Une troisième itération du plan est en cours. Elle intègre un projet de refonte des systèmes d'information de la production.

5. Conclusions

La démarche proposée repose sur la coexistence de deux processus classiques. Leur intégration a mis en évidence la possibilité de piloter de manière réactive des projets stratégiques et d'assurer un fort taux de cohésion dans l'équipe malgré les aléas rencontrés (Gourc *et al.*, 2001). La prise en compte des aléas, assimilés à des risques, constitue des éléments d'information qui sont analysés et traduits en termes opérationnels sur le projet. Les techniques de planification sont mises en œuvre pour obtenir des évaluations des performances des différentes possibilités de déroulement du projet. Ces résultats alimentent un mécanisme de prise de décision qui fixe le point de départ du suivi. Tout aléa est un signal qui déclenche une nouvelle itération en relançant l'analyse des risques.

Le respect du déroulement de chaque processus dans sa forme native permet d'utiliser des méthodes éprouvées à chaque étape. Seules la formalisation de l'enchaînement des activités et la résolution du planning ont été réformées. Des travaux ont été entrepris dans cette voie pour répondre au besoin exprimé (Bakir, 2003). Un prototype informatique a été développé permettant d'envisager les différents scénarios et d'en évaluer les caractéristiques (durée, coût avec ou sans prise en compte des risques).

L'expérience vécue sur le cas d'étude a permis de mettre en évidence le caractère structurant de cette démarche. Elle fixe le bon déroulement des réunions et facilite la communication entre les différents acteurs. L'enregistrement des différentes itérations permet de capitaliser l'histoire du plan directeur, et donc de maintenir une vision d'ensemble.

Aujourd'hui, nous poursuivons l'expérimentation de cette approche sur d'autres terrains propices tels que les projets de système d'information pour l'accompagnement de la maîtrise d'ouvrage, (thèse en cours de B.Ravalison, 2004), ou bien le pilotage des projets coopératifs de groupement d'entreprises (thèse en cours de C.Villaréal *et al.*, 2004).

BIBLIOGRAPHIE

Bakir, S. (2003). Contribution à une démarche d'intégration des processus de gestion des risques et des projets : étude de la fonction planification. Thèse de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, soutenue le 27 juin 2003.

Bougaret, S. (2002). Prise en compte de l'incertitude dans la valorisation des projets de recherche et développement : la valeur de l'information nouvelle. Thèse de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, soutenue le 8 novembre 2002.

Chapman C. and S. Ward (1997). Project Risk Management: Process, techniques and insights. John Wiley & Sons.

Chauvet F. and J.M Proth (1999). The PERT problem with alternatives: modelisation and optimisation, *Rapport de recherche de l'INRIA*.

Courtot, H. (1999). La gestion des risques dans les projets. Economica, Paris.

El Maghraby S. (1964). An algebra for the analysis of generalized activity networks, *Management science*, Vol. 10, n° 4, pp.494-514.

Gourc, D., B. Vacher and H. Pingaud (2001). Manager les risques en projets : de la prise de conscience à la mise en confiance. *Communication & Organisation*, n°20, pp 60-76.

Ravalison B.R. (2004), Méthodologie d'identification des projets de système d'information : quelle place pour les acteurs ?, Congrès des doctorants de l'Ecole Doctorale SYSTEMES Toulouse, 13-14 mai.

Villaréal C., D. Gourc, H. Pingaud (2004). A management support system for shared projects in SME's networks, 2nd World Conference on Production & Operations Management Society, 15th Annual POM Conference, Cancun, Mexico, April 30 – May 3.

Voropajev V.I., S.M. Ljubkin, B.P. Titarenko and D. Golenko-Ginzburg (2000). Structural classification of network models, *International Journal of Project Management*, Vol. 18, pp 361-368.