

## CHAPITRE 4

### DÉVELOPPEMENT DU QUESTIONNAIRE

Dans ce chapitre, la quatrième étape du processus de recherche est développée. Ainsi, on s'inspire de la revue de la littérature et de la structure indiquées dans le CHAPITRE 3 pour faire le questionnaire. Cette structure, qui donne un certain standard au questionnaire, a été utilisée pour conceptualiser tous les questionnaires des fonctions. Cela permet aussi de ne pas déstabiliser les gestionnaires qui se font questionner et qui reçoivent les résultats. Dans les meilleurs cas, les gestionnaires peuvent reconnaître la direction que prend l'auditeur avec sa série de questions.

De plus, le questionnaire, comme mentionné dans le CHAPITRE 2, est divisé en plusieurs niveaux. Les différents niveaux sont divisés de la façon suivante :

1. premier niveau : niveau qui correspond au nom de la fonction. Cette fonction est définie comme une des onze possibles (Ex. : qualité);
2. deuxième niveau : ce niveau correspond à la grande section des meilleures pratiques des différents premiers niveaux. Il correspond aussi à la première question de la section. Une réponse négative à première question de chaque deuxième niveau annule automatiquement le besoin de poser les questions se trouvant au troisième, quatrième et cinquième niveau inclus dans la section. L'on peut voir la division des deux premiers niveaux de la question à l'ANNEXE 1, ainsi que leur code de section;
3. troisième niveau : ce niveau correspond à un sous niveau dans le questionnaire par rapport au deuxième niveau. Ce niveau est aussi le dernier niveau ayant un titre afin de faciliter la navigation des auditeurs à travers le questionnaire. Les niveaux suivants ne sont que des questions qui seront posées seulement si les questions des niveaux supérieurs sont positives (le premier niveau étant le plus supérieur possible). Il est important aussi de mentionner que plus l'on descend dans les niveaux (niveaux 2, 3, 4 et 5), plus le niveau de détails est élevé.

Le questionnaire basé sur les niveaux permet ainsi d'être réduit, dans le cas où les questions des niveaux supérieurs sont négatives. Cette façon de faire permet à l'auditeur de ne pas poser des questions redondantes aux gestionnaires de l'entreprise évaluée sachant qu'il n'a pas fait l'activité du niveau supérieur regroupant toutes les sous questions (niveaux inférieurs).

Les réponses du questionnaire ont été volontairement simplifiées. En effet, les réponses du questionnaire sont, pour la plupart, un choix de réponse entre oui ou non. La formulation des questions est, par ce fait, simplifiée, et l'interprétation de celle-ci en est donc diminuée. Une réponse positive à un point d'évaluation (question) correspond à un point (1) tandis qu'une réponse négative correspond à une marque nulle (0). On fait ensuite une moyenne des pointages des niveaux inférieurs pour définir les pointages des niveaux supérieurs. Cet aspect est démontré au Tableau III.

Tableau III

## Attribution des pointages pour les différents niveaux

Thème (premier niveau)	Moyenne des sous thèmes (deuxième niveau)
Sous thèmes (deuxième niveau)	Moyenne des points d'évaluations (troisième niveau)
Point d'évaluation (troisième niveau)	Moyenne des points d'évaluations (quatrième niveau)
Point d'évaluation (quatrième niveau)	Moyenne des points d'évaluations (cinquième niveau)

Une colonne commentaire a été ajoutée au questionnaire pour donner des suggestions de possibilités de réponses au répondant (voir Tableau IV). Ces suggestions ne doivent toutefois pas être données au répondant. Ces suggestions indiquent à l'auditeur ce que le répondant devrait lui mentionner afin qu'une réponse positive soit indiquée dans le questionnaire. Un autre commentaire est celui des observations et questionnement. Ce commentaire suggère à l'évaluateur d'utiliser plus d'un répondant

ou de faire certaines observations dans l'environnement manufacturier pour que ce point d'évaluation particulier ait une réponse positive.

L'on peut ainsi voir au Tableau IV un court exemple du questionnaire qui est compris dans la première section du deuxième niveau du questionnaire de l'administration. Ainsi, les points 1.2.1 et 1.2.2 ne seront pas demandés au gestionnaire d'entreprise si la réponse au point d'évaluation 1.2 n'est pas positive.

Tableau IV

Exemple du questionnaire et de sa structure

Titre (niveau)	Question	Réponse	Commentaires
<b>ADM 1. Planification des activités (2)</b>	1. Est-ce que l'entreprise a fait une planification globale de ses activités ?	Oui/non	
<b>1.1 Vision d'entreprise (3)</b>	1.1 Est-ce que l'entreprise a formulé une vision ?	Oui/non	
<b>1.2 Mission d'entreprise (3)</b>	1.2 Est-ce que l'entreprise a formulé une mission ?	Oui/non	
(4)	1.2.1 Est-ce que la mission est documentée ?	Oui/non	
(4)	1.2.1 Est-ce que la mission est communiquée à tous les employés ?	Oui/non	

La formulation des points d'évaluation à partir de la revue de la littérature est un processus assez déductif. Il devient assez direct de suivre la revue de la littérature afin de formuler les points d'évaluation. Certains points d'évaluations se retrouvent aussi comme meilleures pratiques dans plusieurs fonctions. La formulation des stratégies et des objectifs dans les éléments de planification en sont des exemples constants.

Enfin, le présent document ne comprend que le Tableau IV, extrait du questionnaire remis à STIQ. Cette partie du projet est confidentielle et ne peut donc pas être publiée. Ainsi, cette partie ne peut être disposée dans ce document et restera inconnue de ses lecteurs.

## CHAPITRE 5

### MODÉLISATION DES LIENS ET DES ARBRES

La modélisation est la carte de route qui guide l'auditeur à travers l'évaluation de la performance. En effet, sans modèle, il ne pourrait y avoir une évaluation. La modélisation des liens et celle des arbres sont les principaux apports de ce mémoire à la recherche. Dans le cas précis de ce travail, la modélisation est inspirée de la revue de la littérature dont les résultats sont expliqués au CHAPITRE 3 et dans la théorie des arbres de causes.

Respectant le processus de recherche élaborée dans le CHAPITRE 2, nous allons d'abord développer la théorie qui nous a permis de modéliser les diagrammes sous forme d'arbre. Ces diagrammes ont ensuite servi à la modélisation des arbres de causes. Le modèle de chacun des arbres est basé sur la littérature de la gestion. L'on peut voir ainsi, à la Figure 3, le modèle des activités de gestion.

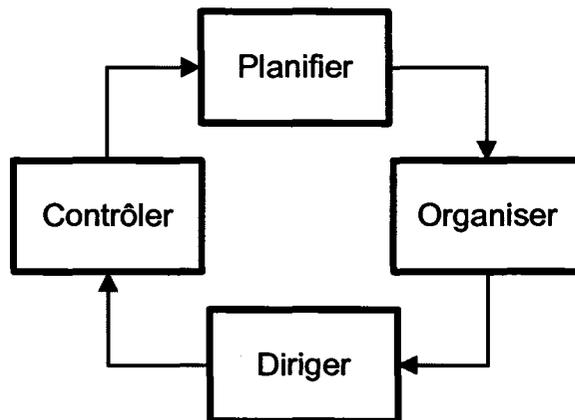


Figure 3 Regroupement des activités de gestion  
(Wilson, Dell et al. 1993)

En effet, la plupart des textes de gestion regroupent les quatre activités majeures suivantes (Wilson, Dell et al. 1993) :

- planification;
- organisation;
- direction;
- contrôle.

Ainsi, sans planification, les activités formant l'organisation de l'entreprise demeurent sans objectifs. Une organisation sans objectifs ne peut être dirigée et, sans direction, il ne peut y avoir de contrôle possible.

Pour des raisons de simplification, les activités d'organisation et de direction ont été regroupées. Ainsi, le modèle prend l'allure de la Figure 4.

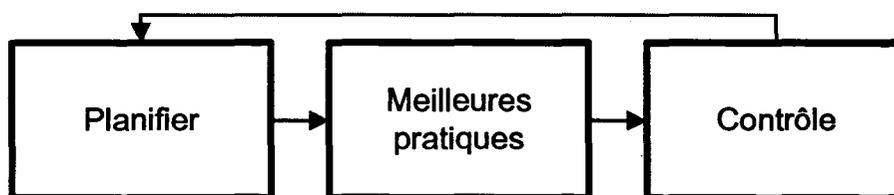


Figure 4 Modèle de l'entreprise idéale

Les meilleures pratiques sont regroupées sous les titres d'organisation et de direction lorsqu'elles suivent la structure présentée à l'étape 4 du CHAPITRE 2.

### 5.1 L'analyse des causes

Pour respecter le processus de recherche établi au CHAPITRE 2, une méthodologie, inspirée de l'analyse des causes, a d'abord été établie. Donc, à partir du modèle de la Figure 4, nous avons utilisé les diagrammes sous forme d'arbres établis dans la littérature de l'analyse des causes (Wilson, Dell et al. 1993). Cette méthode ne fut pas

exploitée complètement ici étant donné notre contexte particulier. Le contexte particulier ici fait référence au nombre de causes possibles auxquelles on peut avoir accès. En effet, la théorie ne considère pas un nombre limité de causes possibles. Dans notre cas, le nombre de causes est limité à l'ensemble des meilleures pratiques trouvées (CHAPITRE 3). Toutefois, l'analyse des causes a servi comme méthode déductive pour établir les liens existants entre les différentes meilleures pratiques reconnues de la fonction.

L'analyse des causes est une notion simple à comprendre. Elle stipule que pour tout événement ou pour toute activité, une cause y est associée. Ainsi, dans le cadre de ce travail, la performance d'une activité ou plutôt d'une section d'activité associée aux meilleures pratiques dépend de la performance d'une autre section d'activité de la même fonction (cause intra fonctionnelle) ou d'une autre fonction (cause inter fonctionnelle).

Les techniques d'analyse des causes sont conçues pour fournir la bonne orientation à l'analyste afin d'identifier et de résoudre les problèmes. Cela devient ainsi de l'information supplémentaire pour les gestionnaires afin qu'ils puissent prendre de meilleures décisions sur les améliorations à apporter à long terme dans leur entreprise. L'analyse des causes peut être un outil efficace pour trouver la véritable cause des événements ou des facteurs non voulus. Ainsi, on facilite l'application des actions correctives et prévient leur retour. L'analyse des causes peut aussi fournir les opportunités les plus apparentes d'amélioration étant donné qu'elle identifie les obstacles et les raisons des problèmes dans les activités et les processus courants.

### **5.1.1 Le diagramme en arbre**

Lorsque l'on analyse un événement, il est parfois difficile de visualiser comment un certain nombre de facteurs pourraient l'avoir causé. Lorsqu'il y a plusieurs facteurs impliqués et que leurs relations peuvent aussi être importantes, les diagrammes en arbre seront une des meilleures techniques d'analyse. Ainsi, Wilson et al. (Wilson, Dell et al. 1993) nous donne la définition des diagrammes en arbres : un diagramme en

arbre est une représentation graphique d'un événement qui décrit logiquement chacun des facteurs qui ont contribué à l'événement. Les diagrammes en arbre peuvent être utilisés comme des outils réactifs ou proactifs.

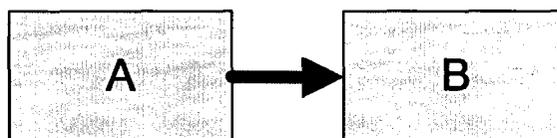
Dans notre cas, le diagramme en arbre prend l'allure explosée de la Figure 4. On peut ainsi voir ces diagrammes à l'ANNEXE 3. Cette première élaboration de l'arbre basé sur la théorie de la gestion permet au processus déductif de se mettre en œuvre afin d'établir les liens entre les différentes meilleures pratiques. Ce processus déductif de mise en lien des meilleures pratiques se justifie en partie par les références incluses dans ce travail. À ce titre, la section suivante de ce travail explique les notions des liens.

### **5.1.2 Explication des liens**

Cette section explique donc, pour les diagrammes en arbres, les règles qui existent parmi les liens de leurs éléments constitutants. Ces règles inspirent ensuite la construction des arbres de causes.

#### **5.1.2.1 Sens**

Les liens ont d'abord un sens. En effet, pour chaque graphique sous forme d'arbre, fourni à la fin des rapports des différentes fonctions, nous avons établi un sens aux liens. Le sens établit une conséquence sur l'activité suivante. Donc, la direction de la flèche indique : si la première activité n'est pas faite en entier, il y aura une conséquence négative sur la performance de l'activité à laquelle la flèche est pointée. Ainsi, dans la Figure 5, A a une conséquence de performance sur l'activité B.



## Figure 5 Liens de conséquence des activités

### 5.1.2.2 Règles entre les niveaux

Quelques règles régissent les liens qui peuvent exister entre les niveaux. En fait, il n'existe plus de lien au troisième niveau. En effet, plus l'on descend dans la hiérarchie des niveaux, plus les activités sont détaillées par des points d'évaluation. Ainsi, il devient plus difficile de justifier, par l'entremise d'une revue de la littérature, des liens partiellement existants. De plus, chaque entreprise est unique dans son mode de fonctionnement. Afin de justifier un modèle universel d'évaluation, il faut rester ainsi le plus simple et clair possible dans l'établissement des liens.

Les liens existent d'abord dans les regroupements d'activités. Autrement dit, les regroupements d'activités du deuxième niveau peuvent avoir des liens de performance entre eux à l'intérieur d'une même fonction (premier niveau) et à travers les fonctions. Par exemple, les activités de maintenance préventive ont une conséquence sur la performance aux solutions des problèmes de santé et de sécurité.

De plus, il peut exister plusieurs liens entre les regroupements d'activités et les fonctions. Ainsi, des liens sont possibles entre le deuxième niveau et le premier niveau. Par exemple, la direction des opérations d'entreprise (ADM3), 2<sup>ième</sup> niveau dans la fonction de l'administration, a un impact sur la performance du département de gestion de la santé et de la sécurité (SAS). Toutefois, l'inverse n'est pas vrai dans notre modèle. Ainsi, la performance d'une fonction (1<sup>er</sup> niveau) n'a pas d'impact sur un regroupement d'activités (2<sup>ième</sup> niveau).

## 5.2 La matrice des liens

Comme stipulé à l'étape 5, une matrice des liens a été faite. Cette matrice est le fruit du travail itératif de retour à l'étape 2 du processus de recherche. Son contenu a fait l'objet de plusieurs retouches et est la base du travail de conception des étapes suivantes. Cette matrice peut être vue complètement à l'ANNEXE 2.

Les retouches dont on parle ici font référence au fait que ce n'est pas tous les liens définis dans le CHAPITRE 3 qui seront choisis. En effet, certains liens, même étant stipulés au CHAPITRE 3, ont été éliminés parce que :

- il n'y avait pas de causalité qui pouvait être établie de façon claire;
- ils ne se retrouvaient pas entre deux regroupements d'activités déjà compilés à l'ANNEXE 1 (faisant ainsi référence à des cas trop spécifiques).

### **5.3 Le résultat du processus sur les diagrammes en arbres**

Ainsi, une fois la théorie de l'analyse des causes établie et le modèle de base spécifié, l'on peut maintenant fournir le résultat du processus de recherche, soit l'étape 6, des diagrammes en arbre. Ces diagrammes, comme stipulé dans les sections précédentes, dépendent des meilleures pratiques définies au CHAPITRE 3 et du modèle de base du processus de recherche (Figure 2). L'ANNEXE 3 nous donne l'ensemble des diagrammes en arbre qui sert de référence de base pour la conception des arbres de causes, titre de la section 5.4.

### **5.4 Les arbres de causes**

L'analyse par les arbres de cause a été conçue en 1961 par H.A. Watson des laboratoires de Bell dans le cadre d'un contrat de l'U.S. Air Force (Haimès 2004). Développée pour évaluer et améliorer la fiabilité du système de lancement du missile « Minuteman », elle a permis d'éliminer plusieurs points faibles de ce projet et son utilisation fut considérée comme un succès. Après le « System Safety Symposium » en 1965, organisé par l'Université de Washington et la société Boeing (Villemeur 1988), la technique a connu un succès comme un outil de mesure de sécurité et de fiabilité auprès des systèmes dynamiques et complexes. Depuis, cette technique a aussi été utilisée pour évaluer la sécurité et la fiabilité des systèmes d'ingénierie complexe comme l'industrie nucléaire et aérospatiale.

Les arbres de causes sont aujourd'hui utilisés pour modéliser une multitude de processus afin d'en trouver les scénarios critiques. L'arbre de causes est particulièrement utile dans l'analyse de situations complexes étant donné qu'il inclut tous les facteurs ou éléments pertinents en plus d'en décrire leurs relations. Il peut aussi être utilisé pour identifier les faiblesses potentielles dans un système ou les scénarios les plus probables d'échec d'un système. La méthode est une analyse déductive détaillée qui demande beaucoup d'information sur le système et peut aussi être un bon outil de conception ou de diagnostic (Haimès 2004).

Une brève description du modèle d'arbres de causes est définie par l'« U.S. Nuclear Regulatory Commission » (Commission 1981) :

L'analyse par arbres de causes peut être simplement décrite comme une analyse technique au moyen duquel un état non voulu du système est spécifié (habituellement un état est critique du point de vue de la sécurité). Le système est ensuite analysé dans le contexte environnemental et opérationnel pour trouver des scénarios crédibles pour lesquels l'état non voulu pourrait arriver. L'arbre de causes lui-même est un modèle graphique des différentes combinaisons parallèles et séquentielles de défauts qui vont mener vers la concrétisation de l'événement non désiré. Un arbre de causes décrit ainsi les interrelations des événements de base qui mènent vers l'événement non désiré, le principal événement de l'arbre. Un arbre de causes s'ajuste à son principal événement qui correspond à un mode particulier d'échec d'un système. L'arbre contient donc uniquement les échecs qui contribuent à cet événement.

Cette méthode a pour objectifs (Villemeur 1988) :

- déterminer les diverses combinaisons possibles d'événements qui entraînent la réalisation d'un événement indésirable unique;
- représenter graphiquement ces combinaisons au moyen d'une structure arborescente.

### 5.4.1 Les avantages

En plus des bénéfices décrits, quelques un des avantages spécifiques d'analyser les causes incluent (Wilson, Dell et al. 1993) :

- fournir une façon d'améliorer l'utilisation des ressources;
- éviter les dérangements inutiles;
- s'assurer de résoudre les problèmes;
- faciliter le développement d'une série de solutions compréhensives;
- prévenir d'autres problèmes;
- mettre l'emphase sur la prévention de la récurrence des problèmes en plus de fournir des solutions immédiates;
- identifier les opportunités d'améliorations.

### 5.4.2 Limites

Une des limites majeures de l'analyse par l'arbre de causes concerne les aspects qualitatifs de la construction de l'arbre. Il est possible que des modes d'échecs significatifs échappent à l'attention de l'analyste. Il devient donc important que celui-ci comprenne le système avant que l'arbre de causes soit construit.

Une autre limite est la difficulté d'appliquer la logique booléenne pour décrire les modes d'échecs de certaines composantes lorsque leurs opérations peuvent être partiellement réussies. Certaines techniques peuvent faire face à ce problème, mais elles augmentent la complexité de l'analyse. De plus, on ne peut calculer qu'un cas à la fois dans le cas où il y aurait la possibilité de plusieurs scénarios ayant des possibilités d'échec. Ainsi, une méthode proposée pour réduire le nombre de calculs serait de calculer les scénarios extrêmes (Haimès 2004). Toutefois, cette méthode ignore les modes d'échecs qui ne sont pas ces scénarios extrêmes.

Aussi, il y a un manque de données appropriées sur certains modes d'échecs; même si les données sont disponibles, elles peuvent ne pas être applicables au système en

considération. Par exemple, les données sur la fiabilité humaine sont vraiment incomplètes si au mieux disponibles.

### **5.4.3 La procédure**

Si l'on veut utiliser les arbres de causes pour analyser un système, l'on doit d'abord spécifier l'état non désiré du système dont la probabilité de concrétisation est d'intérêt. Cet état peut être un échec du système ou d'un sous système. Dans notre cas, cet état est la performance de la fonction analysée. Une fois que cet état non désiré a été spécifié, une liste est faite de tous les scénarios possibles dont l'état en question peut être influencé. Chacun des scénarios est ensuite examinée indépendamment pour trouver la façon dont elles peuvent se produire jusqu'au moment où il n'est plus possible ou économique de continuer l'analyse plus profondément. Le temps a été ici un facteur déterminant dans la poursuite des meilleures pratiques et de la profondeur à laquelle les scénarios ont été conçus.

Les éléments dans les niveaux les plus bas sont appelés les premiers éléments. Tous les éléments sont disposés sous la forme d'un arbre et sont liés par des portes qui démontrent les relations entre les différents niveaux de l'arbre. Les symboles les plus communs sont démontrés à l'ANNEXE 4.

Ici, l'on recherche à connaître la performance de la fonction. Ainsi, l'élément au sommet de l'arbre de causes est la performance de la fonction. C'est un élément ajouté qui sera influencé par la présence des meilleures pratiques regroupées en section. Ces sections sont celles montrées à l'ANNEXE 1. L'échec ici du système (la fonction) serait une complète absence des meilleures pratiques faisant partie des sections critiques de l'arbre de causes.

L'on peut aussi calculer la performance de la fonction en question. En effet, les arbres de causes utilisent les mathématiques booléennes afin que l'on puisse calculer le niveau de risque ou de fiabilité du système qu'il modélise. Ces mathématiques seront

donc utilisées pour mesurer la performance des différentes fonctions. L'explication des mathématiques liées aux portes ET et OU est donnée à l'ANNEXE 4.

#### **5.4.4 Les résultats du processus de recherche**

Le résultat de la procédure de conception des arbres de causes inspiré du diagramme en arbre de la section précédente est un arbre de causes pour chacune des fonctions. Pour chacune des fonctions, on peut voir les éléments critiques de leur performance. L'élément représentant les fonctions peut être vu comme la sortie de la porte ET au plus haut de l'arbre de cause. Chaque arbre possède aussi des éléments d'influence provenant de d'autres fonctions. Parfois, ces éléments sont critiques à la performance de la fonction au même titre que certains éléments internes de la fonction.

Il est aussi important de mentionner que pour des raisons de réduction de la grosseur des arbres de causes, les codes des différents éléments des fonctions ont été utilisés. Ces codes sont référés à l'ANNEXE 1 du présent document.

L'entité de la formulation mathématique de chacune des fonctions est un pourcentage. Pour obtenir ce pourcentage, il devient ainsi important de d'abord déterminer le pointage maximal que pourra l'équation pour chacune des fonctions. Ensuite, à l'aide du pointage de l'évaluation un rapport sera fait pour obtenir une unité de pourcentage.

Il est important de mentionné aussi que la formulation mathématique est a utiliser avec précaution. Dans le cas où l'entreprise évaluée n'a pas de programme environnemental, cela peut non seulement donner un pointage de zéro à la performance de l'environnement, mais aussi, entre autres, à celui de l'administration. L'on doit donc s'assurer d'enlever les éléments de la fonctions en liens avec d'autres afin de ne pas trop affecter leurs résultats.

#### 5.4.4.1 Administration

L'arbre de causes de l'administration est défini à la Figure 6. C'est ainsi le premier arbre de causes modélisé. La porte ET finale (celle qui se situe en dessous du rectangle ADM) définit les éléments critiques de la performance de la fonction. L'administration est, pour ce modèle, la tête pensante qui dicte les grandes lignes du fonctionnement de l'entreprise. Les autres fonctions s'occupent de concrétiser ces grandes lignes.

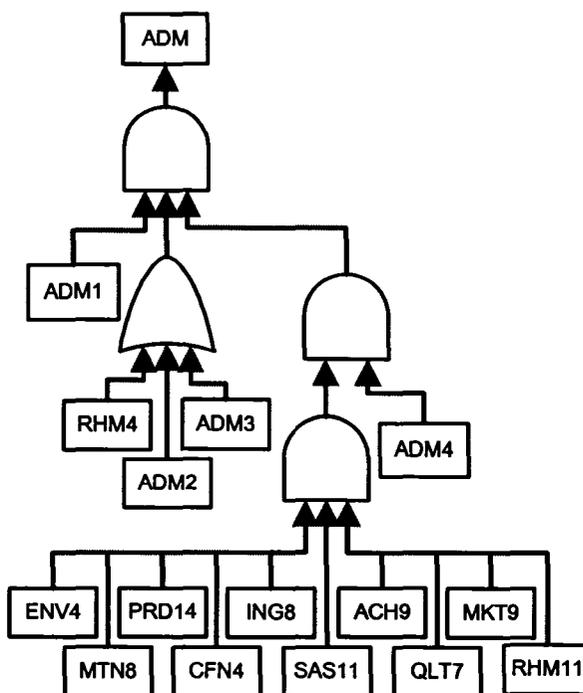


Figure 6 Arbre de causes de l'administration

Comme stipulé dans le texte précédemment, l'on peut voir l'élément ADM. Cet élément n'est pas associé à aucune meilleure pratique. Il représente la performance de la fonction. Ainsi, chacun des arbres a un élément similaire qui se retrouve en haut de l'arbre. C'est l'élément « indésirable » comme spécifié dans la théorie.

De plus, la porte ET définit une relation en série de ses éléments d'entrées. Ainsi, la planification globale des activités (ADM1) est en série avec les activités d'organisation (ADM 2), de direction (ADM3) et d'évaluation globale des activités (ADM4). L'on peut voir cette relation en série dans le diagramme en arbre de l'ANNEXE 3.

Ces liens sont identiques pour toutes les fonctions du modèle présenté (Figure 4). Ici, la planification est l'élément ADM1, l'organisation est l'élément ADM2, la direction est l'élément ADM3 et le contrôle est l'élément ADM4. Il se peut toutefois que les éléments entre la planification et le contrôle (ou évaluation) soient plus nombreux et diversifiés que simplement les deux éléments d'organisation et de direction. Ainsi, selon le modèle, les activités de planification et de contrôle de la fonction étudiée seront toujours des éléments critiques de celle-ci. L'élément évaluation de la fonction est vu comme le moyen pris par les gestionnaires pour s'assurer que la planification a été respectée.

La formulation mathématique réduite de l'arbre de causes de l'administration est la suivante :

$$\text{ENV4*MTN8*PRD14*CFN4*ING8*SAS11*ACH9*QLT7*} \quad (5.1)$$

$$\text{MKT9*RHM11*ADM4*ADM1*(RHM4+ADM2+ADM3)}$$

Les éléments critiques de l'arbre administration sont ENV4, MTN8, PRD14, CFN4, ING8, SAS11, ACH9, QLT7, MKT9, RHM11, ADM4 et ADM1. Tous les regroupements d'activités des autres fonctions critiques à cet arbre sont ceux reliés à leurs activités d'évaluation. En effet, c'est à partir du retour d'information de toutes les fonctions que l'administration peut mieux planifier et contrôler (et évaluer) toutes les activités de l'entreprise. L'élément ADM4 est l'évaluation de la performance globale qui est la propre évaluation de l'administration par rapport aux évaluations de toutes les fonctions. On peut la voir en série avec tous les autres éléments d'évaluation des autres fonctions (ENV4, MTN8, PRD14, CFN4, ING8, SAS11, ACH9, QLT7, MKT9 et RHM11).

#### 5.4.4.2 Production

L'arbre de causes de la production est le plus grand et donc le plus complexe de tous les arbres. Si l'administration est la tête, la production est le cœur de l'entreprise autour duquel toutes les autres fonctions tournent. C'est la fonction qui comprend le plus de sections des meilleures pratiques (14 en tout). C'est aussi la fonction dont les sections ont le plus de liens entre eux. De plus, plusieurs sections des meilleures pratiques des autres fonctions sont aussi liées à l'arbre de la production.

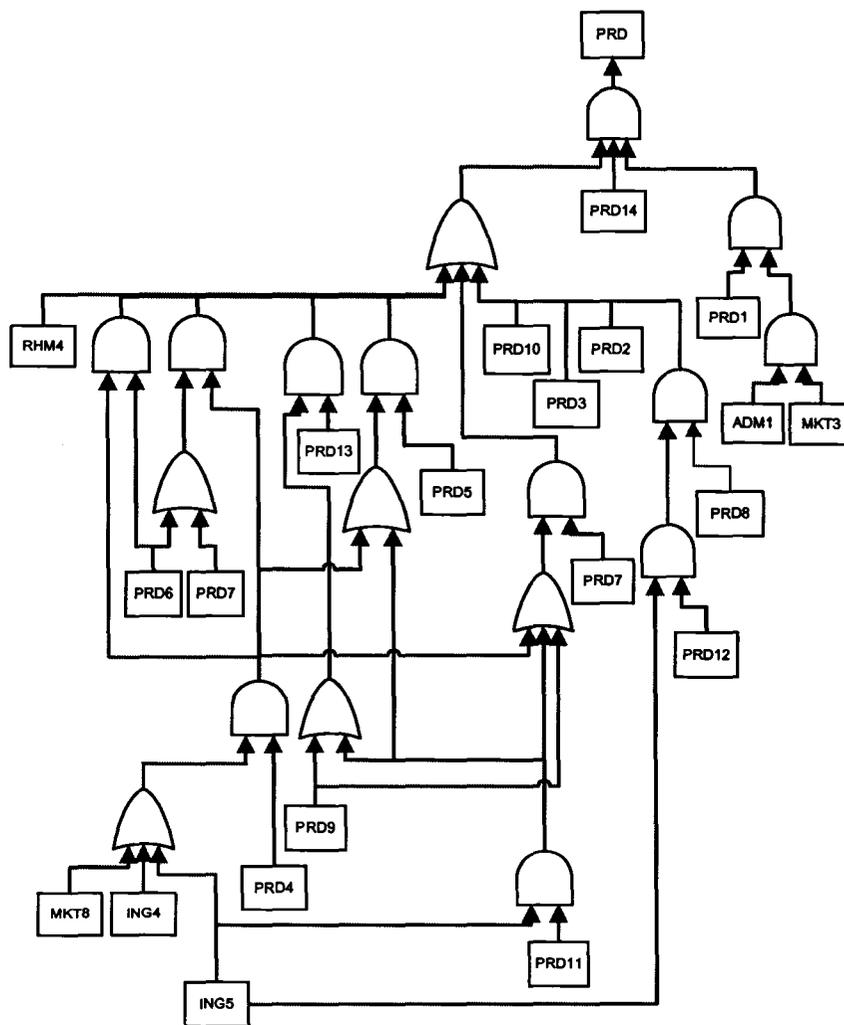


Figure 7 Arbre de causes de la production

Comme on peut le voir par son arbre de causes (Figure 7), les sections d'activités critiques de la performance de la production sont :

- l'évaluation de la production (PRD14);
- la planification de la production (PRD1);
- la planification globale des activités (ADM1);
- le système de gestion de l'information du marketing (MKT3).

Ainsi, on comprend que la performance de la production dépend, de façon critique, de sa capacité à planifier ses propres activités, de la planification globale de l'entreprise déterminée par l'administration et de l'information sur la clientèle de l'entreprise détenue par la fonction marketing (MKT3). La planification de la production (PRD1) dépend de la planification de l'administration (ADM1). En effet, c'est cette dernière qui dicte les grands objectifs auxquels doivent se soumettre toutes les activités de planification de toutes les fonctions. L'élément MKT3 du marketing comprend les activités de prise d'information sur le client et sur les commandes. Cette information est précieuse pour que la production planifie elle-même ses activités.

De plus, il est important de mentionner à ce point que l'élément formation provenant de la gestion des ressources humaines (RHM4) est un des éléments les plus mentionnés dans la littérature comme bonne pratique. Il est surtout mentionné comme tel dans la littérature de la qualité totale. Son fonctionnement propre est expliqué dans la littérature de la gestion des ressources humaines. C'est pourquoi, cet élément se retrouve dans l'arbre des causes de la production et se retrouve aussi dans tous les arbres de causes. Ce n'est toutefois pas un élément critique de la performance des arbres de causes des fonctions.

La formulation mathématique réduite de l'arbre de causes de l'administration est la suivante :

$$\begin{aligned}
 & \text{ADM1}(\text{ING4} * \text{PRD4}(\text{PRD5} + \text{PRD6} + \text{PRD7}) + \\
 & \text{ING5}(\text{PRD11}(\text{PRD13} + \text{PRD5} + \text{PRD7}) + \\
 & \text{PRD12} * \text{PRD8} + \text{PRD4}(\text{PRD5} + \text{PRD6} + \text{PRD7})) \\
 & + \text{MKT8} * \text{PRD4}(\text{PRD5} + \text{PRD6} + \text{PRD7}) + \\
 & \text{PRD10} + \text{PRD13} * \text{PRD9} + \text{PRD2} + \text{PRD3} + \text{PRD7} * \text{PRD9} \\
 & + \text{RHM4}) \text{MKT3} * \text{PRD1} \square \text{PRD14}
 \end{aligned}
 \tag{5.2}$$

#### 5.4.4.3 Ingénierie

L'arbre de causes de l'ingénierie, présenté à la Figure 8, est évidemment beaucoup moins complexe que celui de la production. Les éléments de l'ingénierie ont beaucoup d'influence sur les autres fonctions, mais les éléments des autres fonctions sont moins en présence dans l'arbre de l'ingénierie. Les éléments critiques de l'arbre de l'ingénierie sont :

- l'évaluation de l'ingénierie (ING8);
- la planification de l'ingénierie (ING1);
- la planification globale des activités (ADM1).

Comme les autres fonctions, la planification de l'ingénierie (ING1) est le premier élément qui dicte la conduite de toutes les autres (ING2 à 7) dans la fonction. Cet élément dépend, comme toutes les autres fonctions, de la planification globale des activités de l'entreprise. L'évaluation de l'ingénierie permet ensuite de refermer la boucle du modèle, ce qui lui donne aussi le titre d'élément critique.

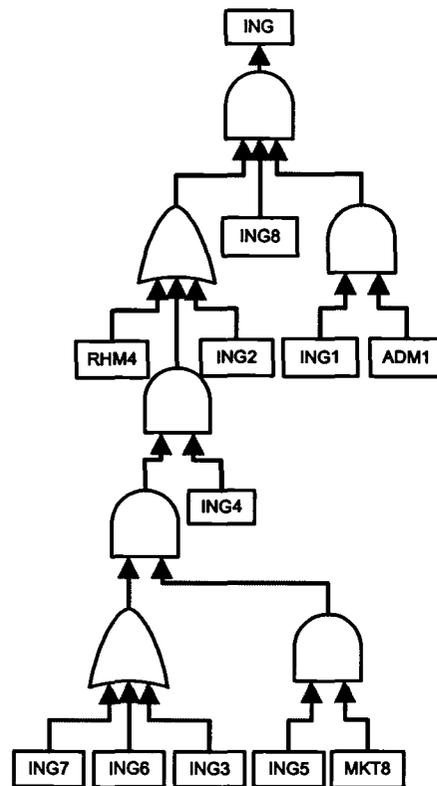


Figure 8 Arbre de causes de l'ingénierie

La formulation mathématique réduite de l'arbre de causes de l'ingénierie est la suivante :

$$ADM1 * ING1 (ING2 + ING3 * ING4 * ING5 * MKT8 +$$

$$ING4 * ING5 (ING6 + ING7) MKT8 + RHM4) ING8 \quad (5.3)$$

#### 5.4.4.4 Achats

La Figure 9 représente l'arbre de causes des achats. Étant donné que les achats sont à l'entrée la chaîne d'approvisionnement, ils sont moins influencés par les éléments des autres fonctions. Toutefois, un des éléments critiques des achats est le plan directeur de la production. Ce plan détermine quand les produits sont fabriqués et donc il sert

d'information d'entrée pour connaître le moment auquel les composants et les matériaux de ces produits doivent être approvisionnés. Les autres éléments critiques de la performance des achats sont :

- l'évaluation des achats (ACH9);
- la planification des achats (ACH1);
- le plan directeur de la production (PRD4);
- la planification globale des activités (ADM1).

Comme les autres fonctions, les activités d'évaluation (ACH9) et de planification (ACH1) des achats sont des éléments critiques de la performance de la fonction. Ce plan indique le moment précis de la commande ou de la livraison et la quantité réelle à produire de certains articles pour un horizon déterminé (six à huit semaines). Cette information est nécessaire à la fonction des achats si elle veut elle-même planifier ses propres activités. C'est pourquoi, l'élément PRD4 est critique à la performance des achats (ACH)

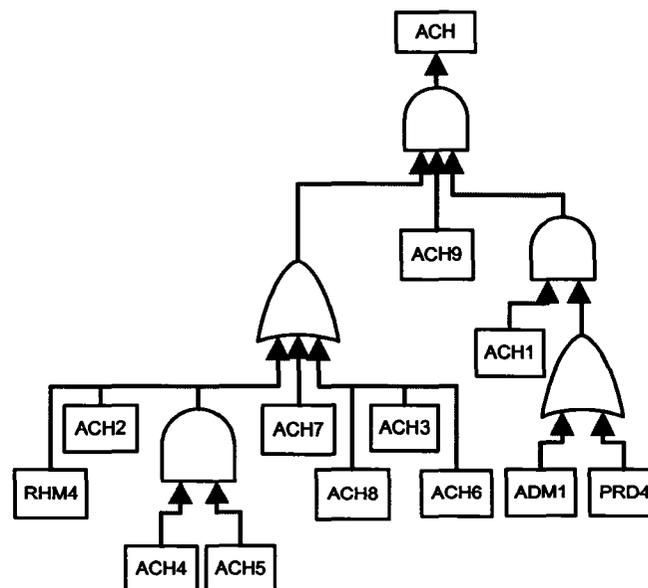


Figure 9 Arbre de causes des achats

La formulation mathématique réduite de l'arbre de causes des achats est la suivante :

$$(RHM4+ACH2+ACH4*ACH5+ACH7+ACH8+ACH3+ACH6)ACH9*ACH1*ADM1*PRD4 \quad (5.4)$$

#### 5.4.4.5 Marketing

Dans le modèle de l'entreprise « idéale » de ce document, le marketing est une entrée d'information pour plusieurs autres fonctions, dont l'ingénierie et la production (Figure 10). Le marketing sert aussi à faire la promotion de l'entreprise à l'environnement externe de l'entreprise. Il reste que le marketing sert surtout à fournir de l'information à l'interne et à l'externe pour conserver les clients acquis de l'entreprise (MKT 7).

Les éléments critiques de l'arbre de causes du marketing sont les suivants :

- l'évaluation du marketing (MKT9);
- la planification globale des activités (ADM1);
- la planification du marketing (MKT1).

Les éléments critiques du marketing ne sont pas différents des autres fonctions. L'élément ADM1 est présent étant donné qu'il dicte, entre autres, les objectifs de ventes que le marketing doit atteindre. Ce point permet ainsi de mieux planifier le marketing (MKT1). L'encadrement de la planification se termine par l'évaluation de la fonction (MKT9).

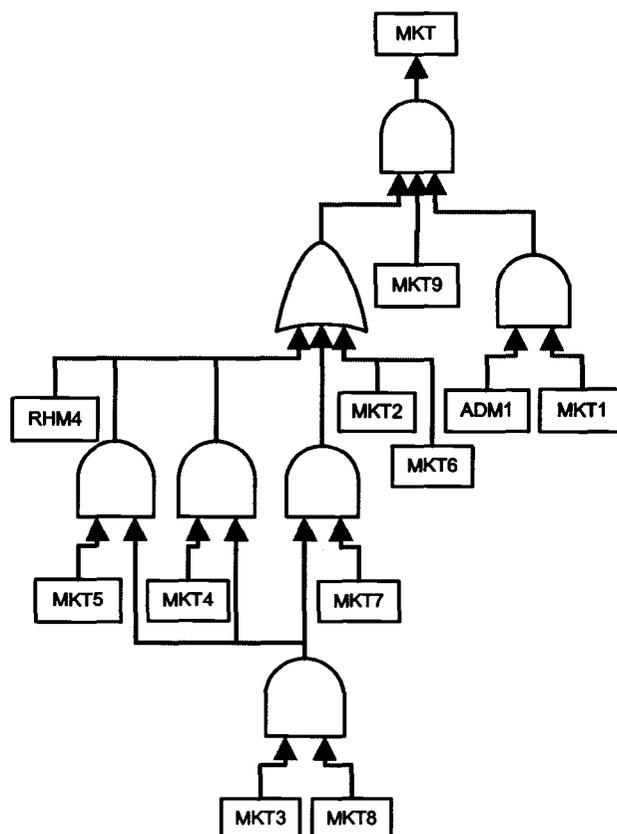


Figure 10 Arbre de causes du marketing

La formulation mathématique réduite de l'arbre de causes du marketing est la suivante :

$$(RHM4 + MKT5 * MKT3 * MKT8 + MKT4 * MKT3 * MKT8 + MKT3 * MKT8 * MKT7 + MKT2 + MKT6) MKT9 * ADM1 * MKT1 \quad (5.5)$$

L'élément critique de la planification globale des activités (ADM1) se justifie surtout par les objectifs de ventes du marketing. En effet, c'est l'administration qui, en analysant l'ensemble des données d'évaluation de toutes les fonctions, va déterminer les objectifs de ventes.

#### 5.4.4.6 Maintenance

L'arbre de causes de la maintenance est défini par la Figure 11. La maintenance est surtout considérée comme une fonction d'assistance (voir la Figure 1). Son influence se fait surtout sentir dans les éléments de la qualité et de la production. Les éléments critiques de la gestion de la maintenance sont :

- l'évaluation de la maintenance (MTN8);
- la planification de la maintenance (MTN1);
- la planification globale des activités (ADM1).

Les éléments critiques de la maintenance sont les mêmes que la fonction précédente du marketing. La planification globale des activités permet de planifier la maintenance et l'évaluation de la maintenance permet de vérifier si ce qui a été planifié a été respecté.

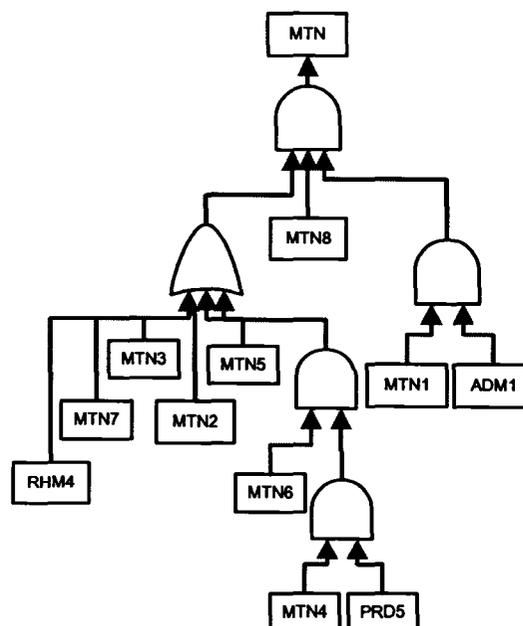


Figure 11 Arbre de causes de la maintenance

La formulation mathématique réduite de l'arbre de causes du marketing est la suivante :

$$(RHM4+MTN7+MTN3+MTN2+MTN5+MTN6*MTN4*PRD5)MTN8*MTN1*ADM1 \quad (5.6)$$

#### **5.4.4.7 Comptabilité et financement**

La comptabilité et le financement est, comme le marketing, une fonction qui sert en grande partie d'entrée d'information pour le modèle entreprise présenté ici. Les informations pourvues de cette fonction servent surtout à la prise de décision à l'administration. Les informations de la comptabilité ont parfois beaucoup d'influence dans cette prise de décision même si la littérature en indique autrement. C'est pourquoi, dans l'arbre de causes d'administration, l'analyse financière est considérée au même niveau que l'évaluation des autres fonctions.

Les éléments critiques de la comptabilité et le financement sont les suivants :

- la planification de la comptabilité et le financement (CFN1);
- l'analyse financière (CFN4);
- la planification globale des activités (ADM1).

La comptabilité ne fait pas exception du modèle des autres arbres de cause et porte similairement les mêmes titres pour ses éléments critiques.

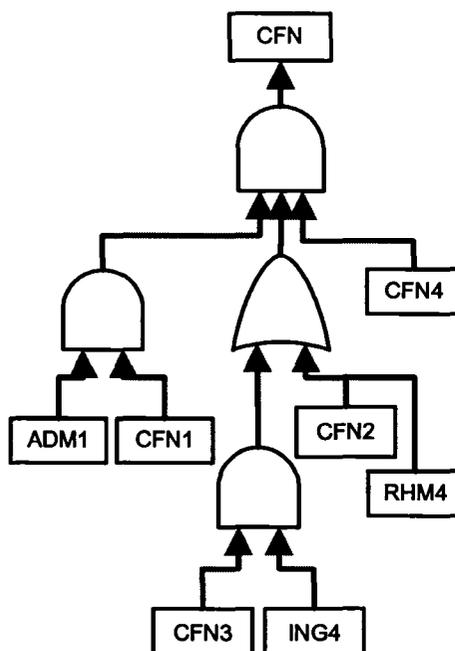


Figure 12 Arbre des causes de la comptabilité et du financement

La formulation mathématique réduite de l'arbre de causes de la comptabilité et du financement est la suivante :

$$ADM1 * CFN1 (CFN3 * ING4 + CFN2 + RHM4) CFN4 \quad (5.7)$$

#### 5.4.4.8 Santé et sécurité

La fonction santé et sécurité a fait l'objet de beaucoup de littérature dans les dernières années. Étant donné que cette fonction est soumise à une loi et que les entreprises paient directement des cotisations à la Commission de la Santé et de la Sécurité au Travail (CSST), les entreprises ont pris un intérêt particulier à mieux gérer celle-ci. La santé et la sécurité est toutefois considérée comme une activité d'assistance (voir la Figure 1).

L'on peut voir à l'arbre de causes de la fonction (Figure 13) que celle-ci subit l'influence d'élément de plusieurs autres fonctions. Ceci s'explique par la philosophie de la santé et de la sécurité. En effet, elle se veut une fonction qui s'intègre dans les activités des autres fonctions. Ainsi, l'on peut comprendre que les activités de la santé et de la sécurité peuvent se retrouver officiellement sous la bannière d'une autre fonction comme la qualité. Les éléments critiques du fonctionnement de la santé et de la sécurité sont donc plus nombreux comme on peut le voir dans la liste suivante :

- direction de la production (PRD3);
- direction des opérations d'entreprise (ADM3);
- évaluation de santé et sécurité (SAS11);
- planification de santé et sécurité (SAS1);
- planification globale des activités (ADM1).

L'élément direction de la production (PRD3) comprend les points d'évaluation sur l'engagement envers la santé et la sécurité des gestionnaires de la production. L'engagement de la production est particulier, car c'est normalement par les activités de la production que se causent le plus d'accidents de travail. Cet engagement est critique à la bonne performance de la santé et de la sécurité. Il en est de même avec la direction des opérations d'entreprise (ADM3) qui comprend l'engagement global de l'entreprise envers la santé et la sécurité. Sans cet engagement, la fonction santé et sécurité ne pourrait avoir de ressources et de leadership pour fonctionner. Les trois autres éléments (SAS11, SAS1 et ADM1) se justifient par l'utilisation du modèle de l'entreprise.

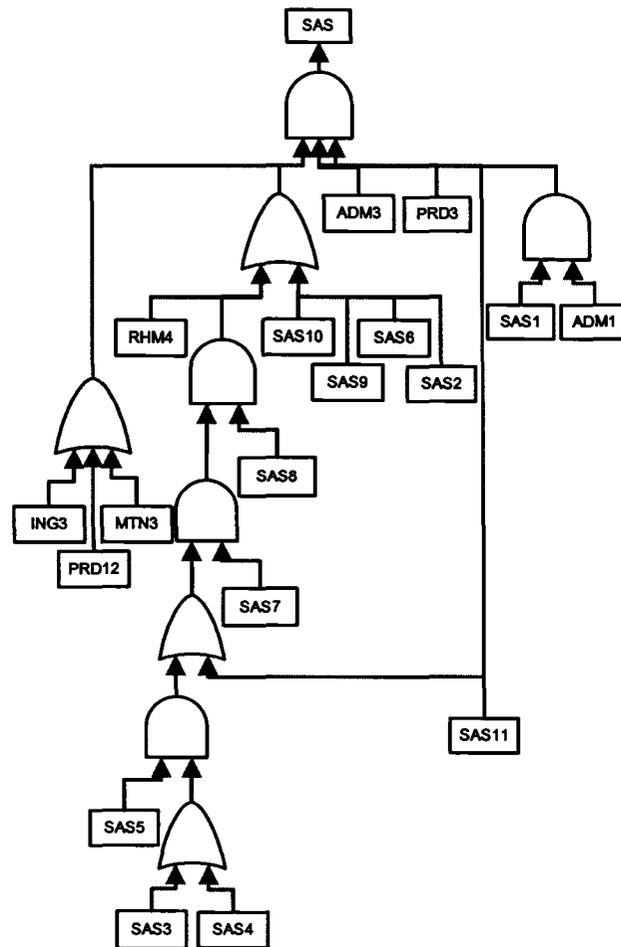


Figure 13 Arbre de causes de santé et sécurité

La formulation mathématique réduite de l'arbre de causes de la santé et de la sécurité est la suivante :

$$\begin{aligned}
 & \text{ADM1} * \text{ADM3} (\text{ING3} + \text{MTN3} + \text{PRD12}) \text{PRD3} (\text{RHM4} + \text{SAS10} + \\
 & \text{SAS11} * \text{SAS7} * \text{SAS8} + \text{SAS2} + \text{SAS3} * \text{SAS5} * \text{SAS7} * \text{SAS8} + \text{SAS4} * \\
 & \text{SAS5} * \text{SAS7} * \text{SAS8} + \text{SAS6} + \text{SAS9}) \text{SAS1} * \text{SAS11}
 \end{aligned} \tag{5.8}$$

#### **5.4.4.9 Qualité**

La qualité est aussi une fonction dont les publications sont nombreuses surtout pour la philosophie de la qualité totale (Oakland 1989; Group 1990; Hackman et Wageman 1995; Huxtable 1995; Partlow 1996; Ghobadian et Gallear 1997; Harari 1997; Hellsten et Klefsjö 2000; Antony, Leung et al. 2002; Fazel 2003; Montes, Jover et al. 2003). La qualité est aussi considérée comme une activité d'assistance (voir la Figure 1). Comme la santé et la sécurité, la qualité a aussi comme philosophie de s'intégrer dans les activités des autres fonctions comme les achats, le marketing, la production et la maintenance. Il est donc normal que plusieurs éléments des autres fonctions aient une influence sur la qualité surtout dans le cas de la littérature de la qualité totale. La qualité a aussi des éléments critiques qui influent sur sa performance. Ces éléments sont les suivants :

- l'évaluation de la qualité (QLT7);
- la direction des opérations d'entreprise (ADM3);
- la planification de la qualité (QLT1);
- la planification globale des activités (ADM1).

La qualité a aussi besoin d'un engagement de l'administration de l'entreprise. Cet engagement est compris dans l'élément de la direction des opérations d'entreprise (ADM3) où l'on demande, entre autres, si l'entreprise a une politique de qualité.

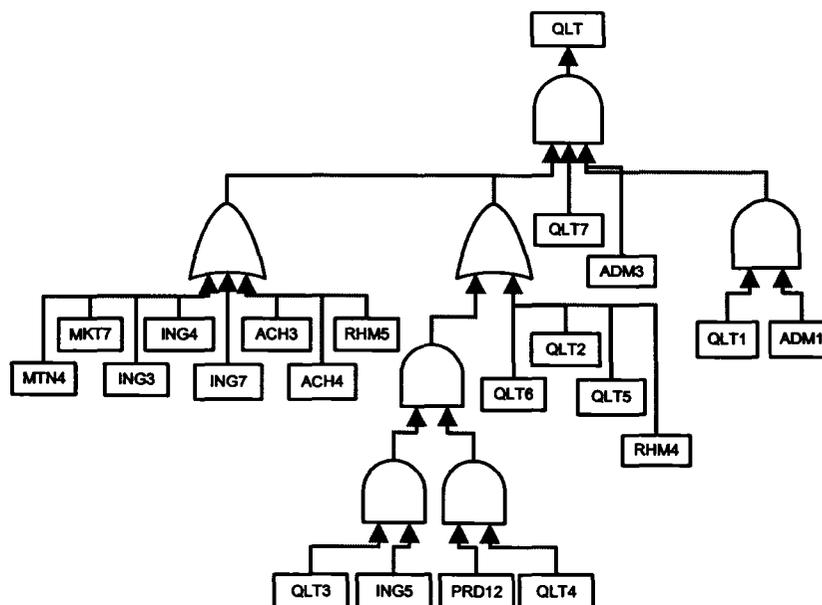


Figure 14 Arbre de causes de la qualité

La formulation mathématique réduite de l'arbre de causes de la santé et de la sécurité est la suivante :

$$\begin{aligned}
 & (MTN4+MKT7+ING3+ING4+ING7+ACH3+ACH4+RHM5) \\
 & (QLT3*ING5*PRD12*QLT4+QLT6+QLT2+QLT5+RHM4) \\
 & QLT7*ADM3*QLT1*ADM1
 \end{aligned} \tag{5.9}$$

#### 5.4.4.10 Environnement

L'environnement, comme la qualité et la santé et la sécurité, a aussi une philosophie d'intégration de ses activités dans les autres fonctions. C'est pourquoi, comme mentionné au CHAPITRE 2, les principales accréditations des différentes fonctions (OSHAS 18001 pour la santé et la sécurité, ISO 9000 pour la qualité et ISO 14000 pour l'environnement) sont conçues pour être gérées de la même façon. En effet, les trois accréditations ont une structure très similaire, ce qui permet de les gérer sous une même bannière fonctionnelle.

Les éléments critiques de la fonction sont les suivants :

- la planification environnementale (ENV1);
- la planification globale des activités (ADM1);
- la direction des opérations d'entreprise (ADM3);
- l'évaluation environnementale (ENV4).

Comme la qualité et la santé et la sécurité, l'environnement a besoin d'un engagement de l'administration afin d'avoir un minimum de ressources (financière et humaine). Cet engagement fait partie des points d'évaluation de l'élément ADM3. On y demande entre autres si l'entreprise a formulé une politique environnementale.

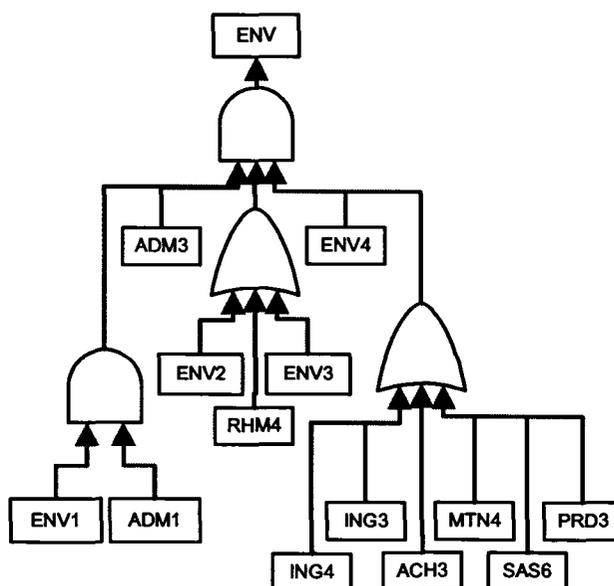


Figure 15 Arbre de causes de l'environnement

L'environnement est une fonction qui prend de plus en plus d'importance depuis la conférence des Nations unies sur les changements climatiques de Montréal. La

ratification du protocole de Kyoto au Canada force les entreprises à renforcer leur politique d'émissions polluantes et ainsi de protection de l'environnement.

La formulation mathématique réduite de l'arbre de causes de l'environnement est la suivante :

$$\begin{aligned} & \text{ENV1*ADM1*ADM3*ENV4}(\text{ENV2+RHM4+ENV3}) \\ & (\text{ING4+ING3+ACH3+MTN4+SAS6+PRD3}) \end{aligned} \quad (5.10)$$

#### **5.4.4.11 Ressources humaines**

La gestion des ressources humaines, comme montrée à l'arbre de causes de la Figure 16, est une fonction d'assistance aux opérations d'entreprise. L'on peut voir sa grande influence par l'apparition de ces éléments constitutants dans les différents arbres de cause des autres fonctions. Une des activités les plus générales à travers les arbres de cause est l'élément formation (RHM 4) de la gestion des ressources humaines.

Les ressources humaines se retrouvent ainsi dans plusieurs autres fonctions étant donné qu'elles approvisionnent l'entreprise par une de ses ressources les plus importantes : la force de travail. De plus, les ressources humaines s'occupent de donner un cadre de travail correct et juste, tout de moins, aux employés de celle-ci.

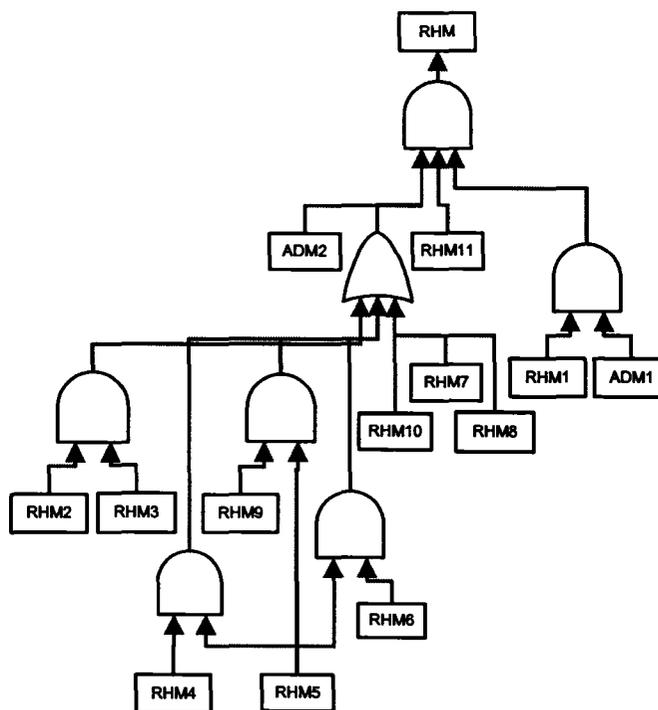


Figure 16 Arbres de causes des ressources humaines

Les éléments critiques d'influence sur la performance de la gestion des ressources humaines sont les suivants :

- organisation globale des opérations (ADM2);
- évaluation des ressources humaines (RHM11);
- planification des ressources humaines (RHM1);
- planification globale des activités (ADM1).

La bonne gestion des ressources dépend entre autres de la culture d'entreprise. Cette culture est la vision qu'a l'administration de la relation qu'elle voudra obtenir avec ses employés. Cette culture est transcrite en grande partie par l'organisation de l'entreprise (ADM2). Le bien être des employés dépend donc aussi de plus d'un élément de l'administration (ADM2 et ADM1).

La formulation mathématique réduite de l'arbre de causes des ressources humaines est la suivante :

$$\text{ADM2} * \text{RHM11} * \text{RHM1} * \text{ADM1} (\text{RHM2} * \text{RHM3} + \text{RHM4} * \text{RHM5} + \text{RHM9} * \text{RHM5} + \text{RHM5} * \text{RHM6} + \text{RHM10} + \text{RHM7} + \text{RHM8}) \quad (5.11)$$