



Maîtrise des risques industriels et culture de sécurité : le cas de la chimie pharmaceutique

François-Régis Chevreau

► To cite this version:

François-Régis Chevreau. Maîtrise des risques industriels et culture de sécurité : le cas de la chimie pharmaceutique. Sciences de l'ingénieur [physics]. École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 2008. Français. NNT : 2008ENMP1585 . tel-00360174

HAL Id: tel-00360174

<https://pastel.hal.science/tel-00360174>

Submitted on 10 Feb 2009

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

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

AVERTISSEMENT

L'Ecole des Mines de Paris n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à l'auteur.

REMERCIEMENTS

Je tiens avant tout à remercier Jean-Luc Wybo, mon directeur de thèse, et Luc Guerrillot, Directeur Sécurité du Groupe Sanofi-Aventis, qui sont à l'origine de ce travail de thèse. Du premier je retiendrai les discussions parfois âpres mais toujours fécondes concernant tel ou tel auteur ou telle ou telle théorie, les conseils avisés pour le travail de terrain, les encouragements dans les moments de doute. Du deuxième, je retiendrai la culture technique et le goût de la maîtrise des risques dans la chimie, la curiosité intellectuelle et la confiance qu'il m'a accordée lorsqu'il m'a ouvert les portes de ses usines.

Je remercie également Maryline Specht, avec qui j'ai cheminé au début de cette thèse, et qui m'a orienté dans la jungle de la psychologie et de l'ergonomie. Ma thèse ne serait peut être pas allée au bout sans ses conseils...

J'associe à ces remerciements Daniel Toueix, Chef de travaux du Lycée Vauquelin (Paris), qui m'a donné son Lycée comme terrain d'expérimentation. J'ai beaucoup appris dans les échanges que j'ai eus avec lui, les enseignants et les élèves.

Je dois aussi beaucoup aux collègues de Sanofi-Aventis, en premier lieu Didier Cauchois, ainsi que Bruno Choumert, Medhi Athmani, Jacques Expert, Gilles Servarie, sans oublier les directeurs d'usine, les chefs d'atelier et tout le personnel des usines qui m'ont accueilli sans arrière-pensée et en toute transparence.

Je ne peux pas oublier les compagnons de thèse, Cheila, Cédric, Aïnhua, Ambre, les deux Julien, Denis, Riccardo, Audrey et les autres...

Enfin, un petit clin d'œil à ma petite famille, elle sait ce que je lui dois...

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
PARTIE I. CADRE DE NOTRE TRAVAIL DE RECHERCHE	5
I.A. ANCRAGE SCIENTIFIQUE ET ANGLE D'ANALYSE : L'ETUDE DES PROCESSUS ET ACTIVITES DE MAITRISE DES RISQUES HSE DANS UNE DEMARCHE DE RECHERCHE-INTERVENTION	6
I.A.1. Question de mots : risques et maîtrise des risques	6
I.A.2. La notion d'activité collective au service des sciences de gestion	8
I.A.3. Les outils mobilisés	12
I.A.4. Conclusion : l'analyse des activités des organisation pour comprendre les modalités de la maîtrise des risques HSE	15
I.B. CADRE DE NOTRE INTERVENTION : UN INDUSTRIEL DE LA CHIMIE DESIREUX D'AMELIORER SA MAITRISE DES RISQUES HSE	16
I.B.1. Contexte industriel	16
I.B.2. Contexte HSE des usines chimiques de Sanofi-Aventis	17
I.B.3. La place de la notion de "culture de sécurité" dans la communication institutionnelle de Sanofi-Aventis	28
I.B.4. Conclusion : la culture de sécurité pour améliorer la maîtrise des risques	36
I.C. CONCLUSION : UN CADRE ET DES OUTILS POUR ANALYSER LA NOTION DE "CULTURE DE SECURITE"	38
PARTIE II. LA CULTURE DE SECURITE : ENJEU POUR LES PRATICIENS, ENIGME POUR LES CHERCHEURS...	39
II.A. NAISSANCE ET SUCCES DE LA NOTION DE "CULTURE DE SECURITE"	40
II.A.1. Le nucléaire, berceau de la culture de sûreté	40
II.A.2. Une rapide mise sur l'agenda de la notion de "culture de sécurité" tous secteurs confondus	48
II.A.3. Retour sur le contexte scientifique dans lequel a éclos la notion de "culture de sécurité"	54
II.A.4. Conclusion : en vingt ans, une notion devenue incontournable	59
II.B. QUESTIONS DE RECHERCHE SUR LA CULTURE DE SECURITE	61
II.B.1. Comment étudier scientifiquement la culture ?	61
II.B.2. Quels liens entre la culture et la sécurité ?	70

II.B.3. Quel projet et quels leviers d'action pour le praticien ?	79
II.B.4. Conclusion : la nécessité de suivre le regard des praticiens pour comprendre la notion de "culture de sécurité"	86
II.C. CONCLUSION : LA "CULTURE DE SECURITE", UN PROJET MANAGERIAL SPECIFIQUE...	88
PARTIE III. MAÎTRISER = CONNAÎTRE : MYTHES RATIONNELS DE L'EVALUATION DES RISQUES	89
III.A. MYTHE RATIONNEL "ANALYSE DES RISQUES"	90
III.A.1. Construction objective des risques : du danger au risque	90
III.A.2. Démarches de l'analyse des risques HSE	94
III.A.3. Conclusion : composantes du mythe rationnel "Analyse des risques"	102
III.B. MYTHE RATIONNEL "ACCEPTATION DES RISQUES"	105
III.B.1. Représentation et acceptabilité des risques	105
III.B.2. Dispositifs de régulation et d'acceptation des risques	113
III.B.3. Conclusion : composantes du mythe rationnel "Acceptation des risques"	127
III.C. CONCLUSION	131
PARTIE IV. MAÎTRISER = DOMINER : MYTHES RATIONNELS DU CONTROLE DES RISQUES	132
IV.A. MYTHE RATIONNEL "RESPONSABILITE"	133
IV.A.1. Le contrôle des risques par la responsabilisation des acteurs	133
IV.A.2. Limites à la responsabilisation des acteurs vis-à-vis de la maîtrise des risques HSE	137
IV.A.3. Conclusion : composantes du mythe rationnel "Responsabilité"	140
IV.B. MYTHE RATIONNEL "PREVENTION"	142
IV.B.1. Le contrôle des risques par la priorisation de l'HSE vis-à-vis des autres activités de l'organisation	142
IV.B.2. Limites de la priorisation "à tout prix" de l'HSE	145
IV.B.3. Conclusion : composantes du mythe rationnel "Prévention"	150
IV.C. MYTHES RATIONNELS RELATIFS AUX BARRIERES DE SECURITE PERMETTANT LE CONTROLE DES RISQUES	152
IV.C.1. La défense en profondeur pour contrôler les risques par la constitution de lignes de défense successives	152
IV.C.2. La sûreté de fonctionnement pour déterminer le niveau de confiance à accorder aux barrières	157
IV.C.3. La résilience pour combler les interstices entre barrières	162
IV.C.4. Conclusion : composantes des mythes rationnels relatifs aux barrières de sécurité permettant le contrôle des risques	167
IV.D. CONCLUSION : DES MYTHES RATIONNELS QUI DEFINISSENT LE PROJET "CULTURE DE SECURITE"	170

PARTIE V. MISE EN ŒUVRE DE LA CULTURE DE SECURITE COMME PROJET MANAGERIAL	173
V.A. ANALYSE DES ACTIVITES DE FORMATION HSE : COMMENT LE PROJET CULTURE DE SECURITE EST PORTE PAR LA FORMATION ?	174
V.A.1. Description du processus de formation HSE	174
V.A.2. Zoom sur l'accueil des nouveaux arrivants en usine	177
V.A.3. Zoom sur la formation initiale des opérateurs de génie chimique	196
V.A.4. Zoom sur la formation à l'échelle du groupe Sanofi-Aventis	205
V.A.5. Conclusion : la formation HSE comme point de départ du développement de la culture de sécurité	213
V.B. ANALYSE DES ACTIVITES DE RETOUR D'EXPERIENCE : COMMENT LE PROJET CULTURE DE SECURITE EST PORTE PAR LE REX ?	215
V.B.1. Description du processus	215
V.B.2. Retour sur REX	220
V.B.3. Le retour d'expérience en nœud papillon	226
V.B.4. Conclusion : le retour d'expérience comme nutriment de la culture de sécurité	230
V.C. CONCLUSION : LA FORMATION HSE ET LE RETOUR D'EXPERIENCE COMME MOTEURS DE LA CULTURE DE SECURITE	232
CONCLUSION GENERALE & PERSPECTIVES	233
ILLUSTRATIONS	236
LISTE DES FIGURES	236
LISTE DES TABLEAUX	237
PRINCIPALES ABREVIATIONS	238
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	240
ANNEXE	253
TABLEAU DE COMPETENCES ASSOCIEES A LA MAITRISE DES RISQUES HSE	254

INTRODUCTION GENERALE

"Que pensez-vous de Cantabre qui se lance dans cette nouvelle fabrication ? demandait-on à M. Barenton. Pourquoi, répondit-il, essayez-vous de me déconsidérer ? S'il réussit, je dirai comme vous qu'il était prévoyant; s'il échoue, je dirai comme vous qu'il a été imprudent; pour le moment, je dis comme vous qu'il est audacieux."

A.Detœuf, Propos de O.L. Barenton Confiseur

Quand sera-t-on enfin capable de maîtriser les risques liés aux technologies que l'on met en œuvre et sur lesquelles repose le progrès de nos sociétés industrielles ? Si le développement économique doit s'accompagner inexorablement d'une prolifération de risques que l'on juge non maîtrisables, alors il faut se demander s'il mérite d'être vécu. Ce n'est au contraire que si l'on estime, et qu'on prouve, que ces risques peuvent être domptés et ramenés à un niveau acceptable pour toutes les parties prenantes que l'on peut justifier le progrès qui les engendre. Notre capacité à maîtriser les risques de nos entreprises humaines est ainsi notre minimum vital...

Le monde industriel se situe dans le champ de nombreux risques, qu'ils soient "traditionnels" (risques techniques, risques économiques ou risques sociétaux) ou en émergence (risques informationnels ou risques psychosociaux). Face à ces risques, les modes de gouvernance mis en place au sein des firmes doivent permettre à ces dernières d'assurer durablement leur développement. Parmi les risques que nous avons cités, nous nous intéresserons aux risques engendrés par les activités industrielles et susceptibles de causer des dommages aux personnes physiques ou morales, à l'environnement et aux biens (adapté de Sonigo 1999, p.64) et à ce qui participe à leur gouvernance dans les entreprises.

La vie des systèmes industriels se décompose en plusieurs phases au cours desquelles les modes de gouvernance des risques évoluent. Pour les activités industrielles "matures", la gouvernance des risques industriels implique de résoudre un certain nombre de paradoxes :

- Même si leurs performances se sont considérablement améliorées vis-à-vis des systèmes "pionniers" qui les ont engendrés et alors que leur contribution au progrès n'est plus nécessairement aussi visible que dans leur phase d'essor, ces systèmes industriels présentent des risques souvent considérés comme plus intolérables qu'auparavant (Amalberti 2001, de Mol 2007) ;
- Au fur et à mesure de leur développement, les outils techniques et les organisations se sont petit à petit complexifiés et l'être humain, qui a été fortement impliqué dans ce développement, se trouve souvent écarté de leur conduite alors même qu'il reste indispensable pour récupérer leurs défaillances (Reason 1993, Fadier, de la Garza 2007) ;

- Des ajustements sont indispensables pour maintenir un équilibre difficile entre bureaucratisation et autonomie locale, centralisation du contrôle et décentralisation de la connaissance, utilisation de technologies éprouvées en parallèle au développement de systèmes techniques innovants (Wildavsky, 1988, McDonald 2006, Webb *et al.* 2006).

Pour pouvoir étudier les modes de gouvernance des risques industriels, nous nous sommes immergé dans différents contextes de travail. Au cours de cette phase d'exploration, nous avons constaté que la notion de "culture de sécurité" était devenue incontournable chez les praticiens et les chercheurs pour indiquer la voie à suivre pour faire progresser la gouvernance des risques industriels. Cette notion de "culture de sécurité", issue du domaine du nucléaire et de la catastrophe de Tchernobyl (INSAG 1987), s'est par exemple imposée dans le vocabulaire managérial depuis une vingtaine d'années et se retrouve inscrite à l'agenda de la plupart des entreprises ayant recours à des technologies à risque. La notion de "culture de sécurité" pouvait ainsi devenir notre fil d'Ariane pour comprendre les enjeux actuels de la gouvernance des risques industriels (Chevreau, Wybo 2007).

En mobilisant sciences de gestion et sciences de l'ingénieur et à partir de ce que notre terrain Sanofi-Aventis nous aura apporté, nous nous proposons de décrypter cette notion de "culture de sécurité" à partir de trois hypothèses :

- La notion de "culture de sécurité" est autant un objet anthropologique que la synthèse d'un projet managérial relatif à la maîtrise des risques industriels ;
- L'analyse des processus et des activités liés à la maîtrise des risques mis en œuvre dans les organisations permet de décrypter ce projet et d'en expliciter les composantes ;
- L'action sur certains de ces processus, notamment la formation du personnel et le retour d'expérience, permet d'observer comment ce projet managérial particulier se concrétise et contribue à la gouvernance des risques industriels.

Pour cela, nous commencerons tout d'abord par décrire le contexte dans lequel la notion de "culture de sécurité" évolue aujourd'hui, que ce soit au sein du groupe Sanofi-Aventis ou dans d'autres secteurs industriels (Partie I et II). Ceci nous permettra de retracer son histoire et d'éclairer son actualité. Nous verrons par exemple qu'elle est née du monde des praticiens à une période où la compréhension du fonctionnement des systèmes à risques et la place de l'homme en leur sein était bouleversée par certains événements tragiques comme Seveso (1976), Three Mile Island (1979) ou Bhopal (1984). A cet époque, la notion de "risque technologique majeur" s'était imposée depuis peu dans les mots et les idées (Lagadec 1979), l'étude du "facteur humain" commençait à s'intéresser à la fiabilité et à l'erreur humaine (Leplat 1980, Daniellou 1986, Nicolet *et al.* 1989, Reason 1994), les adeptes du courant des *High Reliability Organizations* (Weick 1987, La Porte, Consolini 1991, Weick, Roberts 1993, Schulman 1993) n'allaient pas tarder à s'opposer aux partisans de la théorie du Normal accident (Perrow 1984). Toujours est-il que la notion de "culture de sécurité" a connu un essor fulgurant, se proposant de répondre aux besoins des praticiens et devenant la "Pierre philosophale" pour nombre de chercheurs (Cox, Flin 1998).

Nous apprendrons ensuite que, dans le même temps que la notion de "culture de sécurité" émergeait, le domaine du management connaissait une série de bouleversements (développement massif de l'automatisation, essoufflement des modèles de production occidentaux, miracle japonais, *etc.*) que la notion de "culture" allait accompagner (Godelier 2006). Notre travail d'exploration passera ensuite par l'analyse de la notion de "culture" qui, au fur et à mesure d'une

histoire riche et mouvementée, a acquis une place particulière dans le langage courant autant que scientifique. Depuis l'Antiquité jusqu'au Siècle des Lumières, depuis les premières études ethnologiques jusqu'à la description du phénomène de métissage, nous aurons l'occasion de constater que sa polysémie confère à cette notion de culture une place particulière dans le langage des managers. Elle fait en effet partie du vocabulaire courant tout en évoquant des caractéristiques très profondes et souvent difficiles à appréhender des individus et des collectifs et de leurs interactions. Elle permet aux praticiens d'élaborer et de mettre en œuvre leur stratégie en impliquant leurs collaborateurs. Elle peut enfin donner un visage humain au management en dessinant les contours de communautés de destin dans les entreprises (Fleury 2002, Cuche 2004). Ce travail de décryptage de la notion de "culture de sécurité" nous permettra de valider notre première hypothèse selon laquelle elle porte en elle une signification qui dépasse largement le sens des termes qui la composent et qu'à ce titre elle est porteuse d'un projet managérial particulier.

Pour tester notre deuxième hypothèse, nous mobiliserons les outils à la fois théoriques et pratiques de la recherche en gestion (Partie I, III et IV). Côté théorie, notre travail s'inscrit dans le courant de réflexion sur l'activité collective dont la spécificité est de s'intéresser *à la fois* aux "sujets connaissant" et au fonctionnement collectif des organisations (Hatchuel 2000, David 2002, Teulier, Lorino 2005). Ce domaine de recherche rencontre en effet une résonance particulière avec la question de maîtrise des risques, du fait que la notion d'activité y est déjà communément utilisée (Leplat 1997, Maggi, Lagrange 2002, Hoc, Darses 2004, Wybo 2004) et du fait également qu'elle permet de rendre compte des interfaces entre l'individu et les systèmes techniques, humains et organisationnels avec lequel il est en interaction (Clot 1998, Weick *et al.* 2005).

Côté pratique, nous aurons recours à deux notions complémentaires nous permettant d'analyser les modalités de l'action organisée pour maîtriser les risques chez Sanofi-Aventis :

- La notion de processus, définie comme un ensemble d'activités reliées entre elles par des flux d'information ou de matière significatifs qui se combinent pour fournir un produit matériel ou immatériel important et bien défini, élément précis de valeur, contribution spécifique aux objectifs stratégiques (Lorino 2003, p.501) ;
- La notion de mythes rationnels, définie comme correspondant à des projets de transformation de l'organisation plus ou moins définis à l'avance et se basant sur certaines rationalisations du monde (David 2000).

La notion de processus permet de rendre compte des constituants de l'action collective, des parties prenantes et des modes de coordination. Cette représentation nous sera particulièrement utile pour analyser le fonctionnement des macro-systèmes et les différents mécanismes permettant d'assurer la maîtrise des risques industriels au niveau d'une entreprise ou d'une usine de production. En complément à cela, la notion de mythe rationnel nous permettra de comprendre les orientations stratégiques qui nous structurent les décisions et les actions dans le domaine de la maîtrise des risques. Nous nous intéresserons ainsi à l'analyse des risques et à leur acceptabilité, à la responsabilité des acteurs et au principe de prévention et enfin aux principes de définition et d'implantation des barrières de sécurité (Chevreau, 2006). Nous promènerons ainsi notre regard dans les différentes dimensions du risque industriel (risques pour la santé, risques pour la sécurité, risques pour l'environnement) et les différentes composantes de l'entreprise (le Groupe, les usines, les ateliers de production, les dirigeants, les managers, les opérateurs, les

experts) afin de pouvoir décrire les mythes rationnels qui définissent le projet managérial "culture de sécurité". Nous aurons ainsi de quoi valider notre deuxième hypothèse.

Il nous restera encore à tester notre troisième hypothèse, selon laquelle des actions de recherche-intervention dans le domaine de la formation et du retour d'expérience permettent d'observer comment le projet managérial véhiculé par la notion de "culture de sécurité" se concrétise. Pour observer comment les différents acteurs de l'organisation contribuent à ce projet, nous deviendrons à notre tour acteur en intervenant directement dans les situations de maîtrise des risques. Cette posture de recherche-intervention, basée sur les travaux d'Hatchuel et du Centre de Gestion Scientifique de l'Ecole des Mines de Paris (Hatchuel, 2000, Moisdon 2003) mais également sur certains travaux de sociologie des organisations relatifs aux "systèmes à haut risques" (Bourrier 1999), nous permettra d'étudier en détail ce qui est organisé et mis en place dans les sites de Sanofi-Aventis et dans d'autres contextes techniques pour faire vivre le projet "culture de sécurité" (Partie V).

Nous nous impliquerons dans deux processus de maîtrise des risques à savoir la formation sur les risques industriels (accueil des nouveaux arrivants en usine, formation initiale des opérateurs de génie chimique, formation à l'échelle du groupe Sanofi-Aventis) et le retour d'expérience (mise en place et suivi d'un outil informatique de gestion des incidents, mise en place de la méthode du nœud papillon). Dans le déroulement de ces interventions, nous jouerons tour à tour le rôle de concepteur de formation, de formateur, d'expert du management des risques et d'observateur extérieur. Ce travail d'analyse des processus de formation et de retour d'expérience nous permettra d'étudier des activités concrètes de maîtrise des risques en lien avec la notion de "culture de sécurité".

PARTIE I. CADRE DE NOTRE TRAVAIL DE RECHERCHE

Dans cette partie, nous allons situer notre travail de recherche dans son contexte aussi bien scientifique qu'industriel. Comme nous l'avons dit en introduction, il s'inscrit dans le domaine des sciences de gestion et plus précisément dans le courant de réflexion sur la notion d'activité collective. A partir d'une présentation théorique, nous présenterons les différents outils que nous mobiliserons par la suite ainsi que nos modes d'interaction avec notre terrain. Nous présenterons dans le même temps certaines notions de vocabulaire que nous mobiliserons par la suite tout au long du texte.

Nous présenterons ensuite le contexte industriel dans lequel nous sommes intervenu, à savoir la branche chimie du groupe Sanofi-Aventis. Après avoir présenté certaines de ses spécificités et ses enjeux en termes de maîtrise des risques HSE, nous ferons quelques zooms sur des situations que nous avons rencontrées et qui donneront différents éclairages sur la question de la "culture de sécurité" qui constitue notre objet de recherche.

I.A. ANCRAGE SCIENTIFIQUE ET ANGLE D'ANALYSE : L'ETUDE DES PROCESSUS ET ACTIVITES DE MAITRISE DES RISQUES HSE DANS UNE DEMARCHE DE RECHERCHE-INTERVENTION

L'objectif de cette partie est de définir le cadre scientifique dans lequel nous avons ancré notre travail de recherche. Nous commencerons par établir quelques notions de vocabulaire relatives au domaine de la maîtrise des risques industriels. Nous présenterons ensuite le courant de recherche sur l'activité collective auquel nos travaux se rattachent puis nous nous ouvrirons notre boîte à outils de recherche pour en décrire le contenu : recherche-intervention et analyse des processus.

I.A.1. Question de mots : risques et maîtrise des risques

I.A.1.a) Notion de risque HSE

Nous aurons l'occasion de décrypter en détail la notion de risque tout au long de notre cheminement, notamment dans les parties III.A. et III.B.. Nous nous contenterons ici d'une définition simple : *le risque est la possibilité qu'un danger s'actualise* (Leplat 2003, p.38). Wybo (Wybo 2004) propose une distinction entre deux types de risques : les risques de dommages et les risques de crises qu'il distingue de la manière suivante (p.22) : *les risques de dommages correspondent à des situations qui ont été étudiées et pour lesquelles des mesures de prévention et de protection ont été prises par l'organisation. En d'autres termes, il existe un plan d'action. Les risques de crises, au contraire, correspondent à des situations pour lesquelles il y a eu peu d'anticipation et il n'existe aucune expérience antérieure. Il n'y a pas de plan d'action ou bien il est inadéquat ou inopérant.* La figure suivante (figure 1) illustre ces deux typologies de risques.

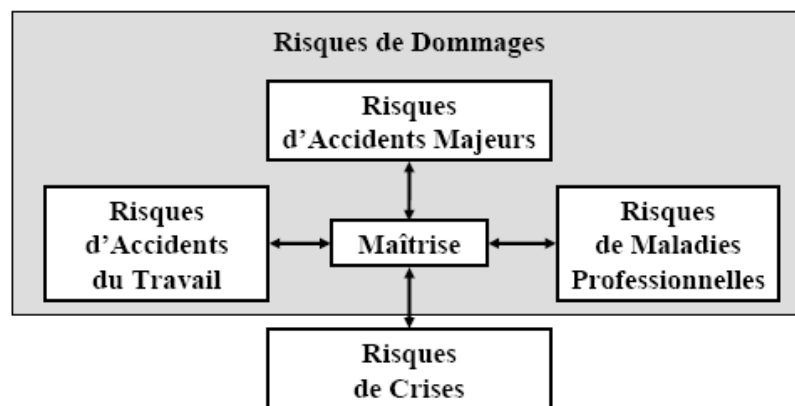


Figure 1 : Typologie des risques industriels

(Wybo 2004, p.22).

Dans le cadre de notre travail, nous ne nous intéresserons qu'aux risques que nous appellerons "risques HSE" dans la suite du texte :

- Les risques "Hygiène industrielle", ayant comme conséquences les maladies professionnelles ;
- Les risques "Sécurité", ayant comme conséquences les atteintes aux personnes ou aux biens ;

- Les risques "Environnement", ayant pour conséquences les accidents majeurs provoquant les atteintes à l'environnement au sens large (riverains, milieux naturels, installations industrielles voisines, zones résidentielles, *etc.*).

Ces risques HSE correspondent ainsi aux risques de dommage décrits par Wybo. Concernant les aspects liés à l'environnement, nous excluons de notre étude ce qui a trait en particulier à la gestion des déchets (solides, liquides, gazeux) lorsque ceux-ci n'ont pas de conséquence en termes de maladie professionnelle ou d'accident. Nous ne nous intéresserons pas non plus aux risques naturels qui font l'objet de démarches différentes¹. Nous ne nous intéresserons pas non plus directement aux risques liés au contexte social et psychologique dans lequel s'effectue le travail, c'est-à-dire à ce qui concerne la santé mentale au travail (stress, épuisement professionnel, harcèlement moral, violence) et le rythme de travail (travail décalé). Nous ne nous intéresserons pas pour les mêmes raisons aux risques de troubles musculo-squelettiques liés à des problèmes d'ergonomie. Les risques financiers seront quant à eux considérés comme les conséquences potentielles des risques HSE, principalement lorsque l'activité de l'entreprise ou son image de marque peuvent être atteintes. Nous ne nous intéresserons pas, enfin, aux questions de malveillance et à la sécurité informatique.

I.A.1.b) Notion de maîtrise des risques HSE

D'une manière globale, la maîtrise des risques peut être définie comme *un processus de prévention et de protection permettant à une entreprise, un réseau ou une entité donnée, placée dans un contexte de compétitivité, de prendre toutes les décisions qui s'imposent en vue d'optimiser son activité (industrielle, commerciale...) sans subir ou faire subir à ses clients et à son environnement des dommages technologiques, économiques et humains qui mettraient en péril de façon durable et irréversible sa pérennité* (Planchette *et al.* 2002, p.27).

Dans le domaine qui nous intéresse, nous aurons recours à la notion de maîtrise des risques HSE pour décrire *l'ensemble des actions mises en œuvre pour maintenir les risques HSE à l'intérieur de limites considérées comme acceptables* (adapté de Leroy, Signoret 1992, p.109). Cette notion de "maîtrise des risques HSE" englobe ainsi la notion de "gouvernance des risques" dont nous parlions en introduction mais véhicule également une notion de résultat ("maintenir les risques à l'intérieur de limites considérées comme acceptables").

Pour Wybo (Wybo 2005), la démarche de "maîtrise des risques" implique *à la fois* la production d'une connaissance (de la situation redoutée, de ses causes et de ses conséquences) et la volonté d'agir (les barrières de prévention et de protection). Le verbe "maîtriser" peut en effet prendre deux sens² :

- Avoir d'une chose une connaissance sûre, une pratique aisée ;
- Dominer, tenir sous son autorité, sa surveillance, son contrôle.

"Maîtriser les risques HSE" signifie ainsi à la fois "connaître" ces risques et les "maintenir sous son contrôle". Le terme de "connaissance des risques" étant peu utilisé dans le domaine des risques industriels, nous utiliserons comme synonyme la notion d'"évaluation des risques", c'est-à-dire *l'estimation de l'ampleur du risque et de prise de décision concernant l'acceptabilité du risque*³. Quant au

¹ Il n'est pas possible d'agir à la source du danger en matière de risques naturels alors que c'est souvent possible en matière de risques technologiques (Glossaire MEDD).

² Dictionnaire de l'Académie Française, 9^{ème} édition.

³ *Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail - Spécification*, Série sur l'évaluation de la santé et de la sécurité au travail, AFNOR, Chap 3.15, p.3.

mot "contrôle", il est à prendre au sens large et pas seulement au sens d'inspection ou de surveillance.

Pour connaître les risques, il est indispensable de les évaluer d'un point de vue objectif mais également de se prononcer sur leur acceptabilité. Pour les maintenir sous son contrôle, il est indispensable de prendre des mesures adaptées vis-à-vis de ces risques. Nous retrouvons cette double nature de la maîtrise des risques dans la définition que nous donnions précédemment (*l'ensemble des actions mises en œuvre pour maintenir les risques industriels à l'intérieur de limites considérées comme acceptables*). Nous reviendrons sur ces différents points dans les parties III et IV.

I.A.2. La notion d'activité collective au service des sciences de gestion

I.A.2.a) La question de l'action collective au cœur des sciences de gestion

Nous situons notre travail dans un courant de recherche en gestion relativement récent proposant d'étudier les organisations comme des *systèmes d'activité socialement organisés* (Teulier, Lorino 2005, p.13). Ce courant de recherche se particularise par le fait de se centrer sur la notion d'activité collective en englobant *à la fois* les sujets connaissant et le fonctionnement collectif des organisations. Le postulat est que la compréhension des phénomènes organisés passe par la compréhension des fondements de l'activité dans sa dimension individuelle, par exemple l'apprentissage et la construction de la connaissance des personnes, mais également dans sa dimension collective, par exemple dans les modes de production de sens des organisations. Le "paradigme actionnel" s'oppose ainsi à un paradigme "classique" des sciences de gestion centré sur la décision. Ce dernier, hérité de Taylor, s'est construit autour du principe que les organisations sont le résultat de décisions rationnelles que des acteurs individuels (le plus souvent les managers) sont capables de prendre après avoir acquis une connaissance plus ou moins parfaite du monde. Sous cet angle, le collectif se construit par la coordination organisée de sujets rationnels mettant en œuvre une stratégie définie par des décideurs. Par opposition, un paradigme actionnel ne dissocie pas l'action de la pensée et accorde à l'apprentissage un rôle central dans la constitution des collectifs.

Dans la même logique, Hatchuel propose d'ancrer les sciences de gestion à mi-chemin entre l'économie, dont l'opérateur classique de conception de l'action est le savoir, et la sociologie, dont l'opérateur classique de conception de l'action est la relation. En opposition à ces *totalisations du collectif* (Hatchuel 1998, p.179), Hatchuel pose le "principe de non-séparabilité" (ou principe S/R) *constitutif de toute action collective humaine qui affirme qu'il n'y a pas de savoir absolu (indépendant des relations) ou de société absolue (indépendante des savoirs)*. Il y a ainsi "gestion" lorsque l'action collective ne se réduit pas à une métaphysique, c'est-à-dire à un principe totalisateur ou à un sujet unique (David 2002, p.176).

La question de l'activité collective apparaît donc fondamentale dans la compréhension des phénomènes organisés. Pour ce qui concerne les entreprises, Hatchuel précise même que ces dernières *se confondent avec leurs actions et n'ont d'autres réalités que ces actions elles-mêmes* (Hatchuel 2005, p.84). C'est ainsi que, dans cette optique, les sciences de gestion trouvent *leur véritable perspective, non seulement de générer des doctrines de management, mais aussi d'éclairer les processus par lesquels nous apprenons à mobiliser des doctrines de l'action collective sans que ces doctrines déterminent l'action* (adapté de Hatchuel 2000, p.29). A noter cependant que l'entreprise n'a pas l'apanage de l'action collective et qu'une famille ou un couvent sont aussi le lieu de certaines formes de rationalisations tout à fait instructives. Cependant l'entreprise, de par sa nature, a comme particularité de ne devoir son existence qu'à sa capacité à se définir par sa propre activité de définition, à travers le

développement de nouvelles techniques ou l'action managériale sur le cœur de métier par exemple.

En un certain sens, les travaux relatifs à l'activité collective se rapprochent de ceux de l'apprentissage organisationnel (voir aussi partie II.B.3.c.) ou de celui du management par les compétences (Pralhad, Hammel 1990, Zarifian 2004). Les travaux concernant l'action collective n'ont cependant pas les mêmes ambitions d'efficacité à savoir qu'ils ne cherchent pas nécessairement à "guérir" les organisations de leurs routines défensives ou à développer des compétences stratégiques dans les entreprises. Ils peuvent évidemment avoir une utilité pratique, comme le décrivent Lorino et Peyrolle concernant les tarifs verts d'EDF (Lorino, Peyrolle 2005) ou Detchessahar et Journée concernant la gestion des compétences dans une entreprise pharmaceutique (Detchessahar, Journée 2007) mais ceci n'est pas leur vocation première.

Il est important de noter que la notion d'activité est mobilisée par des domaines de recherche divers. Dans les sciences de gestion, dans la lignée de Taylor et de la division du travail, l'activité correspond à la *maille de base du pilotage opérationnel de la performance réalisée à un niveau local par une équipe, dans le cadre d'un métier* (Lorino 2003, p.15). L'activité devient alors *le support naturel de pilotage de performance de l'entreprise : on peut s'intéresser à son coût (approches ABC/ABM⁴), à sa qualité (taux de défauts, taux de rebuts et de retouches, retours clients, indices de satisfaction en clientèle, données statistiques de contrôle de processus), à son délai, aux autres formes de contribution à la valeur (degré d'innovation).*

Les philosophes, tout comme les linguistes, ont quant à eux analysé les liens entre les actions des individus et les actes de langage selon le principe que, *sans l'accompagnement du langage, l'action ne perdrait pas seulement son caractère révélateur, elle perdrait aussi son sujet, pour ainsi dire ; il n'y aurait pas d'hommes mais des robots exécutant des actes qui, humainement parlant, resteraient incompréhensibles* (Arendt 1983 in Charaudeau 2004, p.1). Le langage est alors considéré comme un dispositif permettant d'accomplir un certain type d'acte social, comme c'est le cas par exemple avec les énoncés performatifs. Il permet la construction de sens dans l'action et la constitution du collectif. Les sciences de gestion se sont d'ailleurs inspirées de ces travaux. Citons par exemple Girin, qui mobilisait la notion d'acte de langage dans la construction de sa notion d'agencement organisationnel (Girin 2001).

La notion d'activité est également liée à la notion de culture. Goodenough définit ainsi cette dernière (Goodenough 1967) : *tout ce qu'on doit connaître ou croire pour agir d'une manière acceptable pour les membres de l'ensemble social auquel on appartient*. En complément de cette vision statique de la culture et de manière à prendre en compte les mécanismes de ses évolutions, Hutchins a proposé la notion de "processus culturel" (Hutchins 1995). Dans cette vision dynamique de la culture, différents processus de différentes durées sont ainsi à l'œuvre et relient la culture à l'activité :

- Le processus de l'activité en cours (travail ou autre pratique) ;
- Le processus du développement de l'acteur concerné ;
- Le processus de transformation de la culture dans laquelle est immergé cet acteur.

Weick, faisant lui-aussi le lien entre les sciences cognitives et la gestion, a construit la notion de *sensemaking* dont un des fondements est l'ensemble des interactions des individus dans lesquelles ces derniers créent leur environnement (Weick 1995). Weick situe ainsi l'engagement dans l'action

⁴ L'*Activity Based Costing* (ABC) est une méthode d'analyse permettant d'étudier la formation des coûts et les causes de leurs variations. L'*Activity Based Management* (ABM) est une méthode de gestion fondée sur cette analyse des coûts par activités (Mottis 2002).

comme un préalable à toute construction de sens que le langage via la narration pourra se diffuser dans le collectif. Nous verrons dans la partie suivante que, dans le domaine de la maîtrise des risques, la notion d'activité, et donc également la notion de *sensemaking*, est également une notion centrale.

I.A.2.b) La question de l'activité dans la maîtrise des risques

Le couple tâche/activité est couramment utilisé par les ergonomes pour décrire le comportement des opérateurs. L'activité est alors définie comme *l'exercice de la possibilité que possède tout être vivant d'agir sur son environnement et de réagir aux stimulations qu'il reçoit de celui-ci*. [...] Pouvant être purement mentale ou comporter aussi des éléments moteurs observables, elle est ainsi *le processus par lequel le comportement est engendré* (de Montmollin 1995, p.18).

Pour Leplat (Leplat 1997, p.34-35), *l'activité a de multiples significations selon le cadre de référence qu'on lui donne. Elle a une signification technique qu'on peut lire en référence à une tâche effectuée : elle vise à transformer des objets matériels ou représentés suivant certaines règles*. L'agent est alors considéré comme le *système de traitement de la tâche*, avec ses caractéristiques propres (compétences, personnalité, ressources, engagement...). *L'activité a également des significations humaines. Elle vise [...] à la réalisation de buts personnels touchant le statut social, la carrière, l'image de soi*. L'agent intervient alors comme acteur visant ses propres fins (se réaliser, se valoriser, acquérir un certain statut, être reconnu par ses pairs, etc.).

Au niveau collectif, l'activité implique l'intervention coordonnée des membres qui y participent selon une organisation réelle régulièrement décalée vis-à-vis des organigrammes affichés. Elle peut également aboutir à la constitution de référentiels opératifs commun définis comme *la représentation fonctionnelle commune aux opérateurs, qui oriente et contrôle l'activité que ceux-ci exécutent collectivement* (Hoc, Darses 2004, p.119). Ces référentiels se construisent et s'actualisent *en rapport avec une activité commune ou coopérative (résolution de problème, diagnostic, contrôle de processus, etc.), contribuent à la réussite de cette activité et permettent l'intercompréhension de la situation, l'accord mutuel sur les actions à entreprendre sur cette situation et la réalisation de ces actions* (p.129). A noter que cette notion de référentiels opératifs communs se retrouve en filigrane dans les analyses du fonctionnement des communautés de pratiques dans les contextes à risques voire dans certains travaux sur la culture de sécurité (Gherardi et Nicolini 2000, Carroll *et al.* 2002, Lund et Aarø 2004, Pettersen et Aase 2008).

Clot s'est intéressé à ce qui fait le lien entre l'individu et le collectif dans les relations de travail, notamment dans les systèmes à risques (Clot *in* Maggi, Lagrange 2002). Le collectif se construit ainsi dans les rapports entre un genre, correspondant à un patrimoine des manières d'agir stabilisées dans le milieu de travail, et un style propre à chaque individu faisant vivre le genre tout en en construisant des variantes. A noter que les genres façonnent non seulement les discours mais également les techniques, *faisant le pont entre l'opérationnalité formelle et prescrite des équipements matériels et les manières d'agir et de penser d'un milieu*. Le collectif joue ainsi un jeu double et quelque peu contradictoire en apparence de formalisation et d'autonomisation de l'activité des individus, ce qui contribue cependant à les rendre capables de faire face à l'inattendu (Clot 1998).

Bourrier, dans le domaine de la sociologie des organisations, affirme que l'on ne peut comprendre les défaillances organisationnelles *que si on dispose d'une meilleure connaissance des modalités de l'action collective au sein des systèmes à haut risque, c'est-à-dire en s'attachant à l'étude du fonctionnement normal* (Bourrier 1999, p.3). Dans les centrales nucléaires qu'elle analyse, l'activité des individus est fortement marquée par le rapport à la prescription. L'activité s'organise alors autour des contournements certes pas systématiques mais nécessaires à l'accomplissement de nombreuses

tâches. Selon Bourrier, ces écarts se produisent *lorsque ceux qui édictent les règles sont différents de ceux qui les exécutent* (p.56) ou, pour reprendre les mots de Clot, lorsque les efforts produits pour encadrer le genre provoquent des dissonances avec le style des individus.

Weick *et al.* font de l'activité une part du processus de sensemaking dont l'efficacité de la maîtrise des risques dépend (Weick *et al.* 2005). Leur analyse concerne le monde hospitalier et les activités des soignants que ce soit dans leurs diagnostics ou dans leurs actes médicaux. L'activité ("ce que je fais ici et maintenant"), au sens large, apparaît comme la traduction concrète du sensemaking ("que se passe-t-il ici et maintenant?"). La notion d'action telle que la mobilisent les auteurs permet de rendre compte de la dynamique du phénomène de sensemaking, étant donné qu'*il est plus important de continuer à aller de l'avant plutôt que de s'arrêter, parce que l'écoulement de l'expérience dans lequel l'action est incluse ne fait pas de pause* (p.419). C'est en effet dans l'action – et la communication – que les individus peuvent tester et amender leur compréhension du monde, ce qui est particulièrement valable dans les domaines tels que le domaine médical où les phases de diagnostic "actif" sont primordiales.

I.A.2.c) La notion de mythe rationnel pour décrire les modalités de l'activité collective

Notre travail s'inscrit dans un champ de la recherche en gestion dont l'objectif est de décrire les rationalisations orientant l'action organisée dans les collectifs. L'explicitation de ces rationalisations doit permettre de construire une théorie de l'action organisée. Dans cette optique, Hatchuel a mobilisé la notion de "mythe rationnel" qui permet de décrypter la manière dont les acteurs comprennent le monde à un moment donné ainsi que la manière dont ils construisent leurs actions et leurs interactions en fonction de cette compréhension *hic et nunc*. Elle exprime d'ailleurs bien la *capacité créative d'un collectif tenant de sa capacité à formuler, apprendre et renouveler ses formes de rationalisation* (Hatchuel 1997, p.198).

Cette notion de mythe rationnel, qui est à prime abord un oxymore, permet de mettre en exergue la dualité de l'action organisée (elle est donc plus explicite que la notion de "principe managérial" dont elle est synonyme en première approche). Elle est en effet systématiquement orientée vers un but, c'est-à-dire vers une réalité qui n'existe pas (encore) et qui tient donc du mythe. Elle est cependant pensée et organisée selon une certaine rationalité qui, même si elle est erronée, lui sert de cadre. En d'autres termes, les mythes rationnels correspondent à des projets de transformation de l'organisation plus ou moins définis à l'avance et se basant sur certaines rationalisations du monde (David 2000).

A noter que la notion de mythe rationnel a été utilisée dans l'acception apparemment opposée. Baumard et Starbuck mobilisent par exemple la notion de mythe rationnel pour analyser les freins à l'apprentissage dans les organisations (Baumard, Starbuck 2002). On retrouve ainsi cette notion lorsqu'ils décrivent l'évolution de la production de savoir dans les organisations : les mythes rationnels sont décrits comme l'ultime statut de la connaissance qui sont à l'origine, dépassant même le statut de routine ou de croyance, de *la certitude de pouvoir réitérer, - avec les mêmes schémas et la même expertise devenue obsolète -, les succès passés*. Nous considérons que ces deux acceptions d'apparence antinomiques renvoient finalement à un même angle d'analyse des organisations où l'on cherche à voir la main - et l'esprit - des managers.

La constitution d'un mythe rationnel fait appel à trois éléments structurants (Hatchuel 1998) :

- Des substrats formels, qui fournissent un contenu instrumental permettant l'action ;

- Un espace de connaissance-progrès, qui correspond à l'ensemble des arguments qui décrivent les effets attendus d'un outil (au sens large) et cherchent à convaincre les différents acteurs de son intérêt ;
- Un ensemble de figures d'acteurs, qui spécifie les relations organisationnelles en décrivant tout à la fois les places, les compétences et les légitimités des différents acteurs.

Il faut noter que tous les mythes rationnels ne sont pas nécessairement "complets", c'est-à-dire qu'ils peuvent ne pas être construits à partir de ces trois éléments. Cette incomplétude peut d'ailleurs permettre d'identifier les limites de certains mythes rationnels et servir ainsi de point de départ à une analyse critique des philosophies de l'action organisée. Nous reviendrons sur cette notion de mythe rationnel dans les parties III et IV lorsque nous étudierons les activités de maîtrise des risques HSE.

I.A.3. Les outils mobilisés

I.A.3.a) La recherche-intervention comme mode de production de connaissance sur l'activité collective

- Principes de la recherche-intervention

Parmi les différentes démarches développées dans le domaine des sciences de gestion et s'intéressant à l'action collective, nous avons choisi la recherche-intervention telle que décrite par Hatchuel (Hatchuel, 2000). L'objectif est d'analyser et concevoir les dispositifs de pilotage de l'action organisée non seulement en générant des doctrines de management, mais également en éclairant les processus par lesquels nous apprenons à mobiliser des doctrines de l'action collective sans que ces doctrines déterminent l'action.

La recherche-intervention correspond à une aide réflexive apportée au terrain pour construire de la connaissance scientifique souvent traduite *par des récits apportant au fur et à mesure ses propres éléments de justification* (adapté de Moisdon 2003, p.153). Le chercheur participe donc à l'action organisée et contribue à modifier les apprentissages en étudiant les conditions, les formes et les effets de ces apprentissages. Cette forme de recherche se distingue ainsi d'autres formes plus classiques d'analyse des organisations. David a défini deux critères permettant de caractériser les principales démarches de recherche dans le domaine de la gestion (David 2000) :

- Le degré de formalisation, qui indique le degré de définition formelle des changements produits ou à produire par la recherche ;
- Le degré de contextualisation, qui indique le degré d'intégration au contexte des changements produits par la recherche.

L'expression "formalisation du changement" désigne le processus de définition formelle des nouveautés et l'expression "contextualisation du changement" désigne le processus d'adaptation croisée de l'organisation existante aux innovations envisagées et des innovations à l'organisation. Les changements dont il est question ici renvoient à toute *transformation intentionnelle du système par un groupe d'acteurs - dont le chercheur peut faire partie - du point de vue de sa gestion, c'est-à-dire toute mise en place de "façons de faire" nouvelles* (p.205). La conception "en chambre" de modèles de gestion comme Taylor a pu le proposer avec le principe de séparation conception/réalisation est à la fois ni contextualisé ni porteur d'un projet formalisé de changement. La recherche-action héritée de Lewin est quant à elle souvent très contextualisée mais la connaissance scientifique que l'on pourrait en tirer n'est pas toujours formalisée. *A contrario*, dans le cadre d'une recherche-

intervention, le chercheur intervient pour aider, sur le terrain mais sans recette toute prête, 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 *a priori*.

David identifie cinq étapes dans une recherche-intervention avec conception et implémentation d'outil de gestion (David 2000) :

- La perception d'un problème (dysfonctionnements supposés, nécessités d'amélioration ou requêtes soulevées par le terrain, *etc.*) ;
- La construction d'un mythe rationnel ;
- Une phase expérimentale (intervention et interaction) ;
- Définition d'un ensemble simplifié de logiques d'action (construction mentale, une description de certains aspects du fonctionnement du système) ;
- Un processus de changement (transformation croisée plus ou moins forte de l'outil par l'organisation et de l'organisation par l'outil).

Cette posture de recherche implique de reconsidérer les objets traditionnels de la recherche en gestion. Les organismes ne peuvent pas par exemple être considérés comme des entités statiques réifiées par des principes immuables et totalitaires (par exemple les acteurs agissent toujours de sorte à maximiser leurs bénéfices ou les acteurs agissent toujours de sorte à maintenir leur pouvoir dans l'organisation). Les organisations sont considérées comme le résultat à un moment donné de processus de rationalisation et d'apprentissage collectif évoluant à travers l'action. La gestion n'est alors plus le placage de principes d'apparence invariable comme la hiérarchie ou la rationalité de la décision. La gestion devient plutôt l'art de modifier les représentations qui déterminent une action organisée et lancer des apprentissages collectifs (Hatchuel 2000). Dans ce sens, les outils de gestion (tableaux de bords, bases de données, *etc.*) et les dispositifs organisationnels (division de travail, système de rémunération, *etc.*) doivent être analysés comme objets visant l'apprentissage.

- Mode(s) d'interaction avec le(s) terrain(s)

Notre travail de recherche était mandaté par la Direction HSE de Sanofi-Aventis. La question à l'origine de cette demande était la suivante : "Comment peut-on développer la culture de sécurité dans les usines de chimie ?". Nous sommes alors intervenus, directement avec les acteurs de terrain, dans différents projets sur lesquels nous reviendrons dans la partie V. Notre rôle était alors multiple. Nous officions souvent comme concepteur et/ou maître d'œuvre dans divers projets tout en gardant des phases d'observations au cours desquelles les acteurs de terrain mettaient eux-mêmes en œuvre les actions que nous proposions. Ces jeux de zoom nous ont ainsi permis de nous investir dans les réalités parfois rudes du terrain tout en gardant un regard espérons-le critique et constructif sur les situations que nous rencontrions.

En parallèle à ces diverses interventions, nous avons mené plus d'une centaine d'entretiens sous des formes variées (entretiens libres, entretiens semi directifs, entretiens individuels ou en groupe) auprès de populations là-aussi variées (opérateurs, contremaîtres, chefs de services, directeurs d'usines, secrétaires de CHSCT et délégués syndicaux, médecins du travail, techniciens et ingénieurs HSE, formateurs HSE, représentants de services Qualité et RH, personnel de R&D, *etc.*). Nous avons également réalisé une observation de longue durée la moins participante possible dans un atelier, suivant une équipe travaillant en 5/8. Nous avons enfin complété notre

travail de recherche par de l'analyse documentaire, que ce soit des modes opératoires de fabrication, des standards HSE ou des tracts syndicaux...

1.4.3.b) Le décryptage des modalités de l'activité collective par l'analyse des processus de l'organisation

Comme nous l'avons vu, le fait de s'intéresser à l'activité collective nécessite de ne plus considérer les organisations et notamment les entreprises comme des systèmes déterminés par des facteurs sociaux par les seules forces des marchés mais plutôt comme processus d'actions et de décisions dans lesquels la société et les marchés interviennent parmi d'autres (Maggi 2003). Ainsi, *face à des menaces ou des opportunités environnementales, la réponse de l'entreprise prend nécessairement et avant tout la forme de processus d'action* (Lorino, Tarondeau 2006, p.323).

Lorino définit la notion de processus comme un *ensemble d'activités reliées entre elles par des flux d'information ou de matière significatifs qui se combinent pour fournir un produit matériel ou immatériel important et bien défini, élément précis de valeur, contribution spécifique aux objectifs stratégiques* (Lorino 2003, p.501). Dans ce sens, les processus font le lien entre la chaîne de valeur sur laquelle repose l'avantage concurrentiel de l'organisation et les activités de chacun dans cette organisation. Il est important de préciser que nous nous intéressons ici aux processus organisés et non pas au fonctionnement clandestin de l'entreprise même si la face immergée de toute organisation est à prendre en compte pour son pilotage et même si ces structures profondes peuvent avoir un impact sur la maîtrise des risques.

L'approche par les processus nécessite de repenser la notion de gestion, qui ne peut plus être uniquement perçue comme de l'optimisation de ressources dans un environnement contraint. Lorino propose la notion d'"animation de gestion" qu'il définit de la manière suivante : *l'animation de gestion est l'ensemble des processus formels ou informels [...], par lesquels une organisation mobilise les outils et les informations de pilotage ainsi que les savoirs individuels de ses membres dans des pratiques collectives de diagnostic, d'élaboration de plans d'action, afin de rester vigilante et réactive par rapport aux événements et circonstances susceptibles d'affecter sa performance* (p.501). L'animation de gestion, dont les dirigeants et les managers sont les principaux maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, correspond à la traduction d'une stratégie à plus ou moins long terme dans les pratiques quotidiennes des membres de l'organisation. L'objectif est d'améliorer la création de valeur en mettant les acteurs en situation de coopération réflexive. A noter que, dans cette optique, les systèmes de gestion, qui ne peuvent être que *relatifs et temporaires* (p.16), ne sont que des artefacts particuliers et ne peuvent pas suffire à définir la stratégie de l'organisation.

Dans le domaine HSE, Wybo a quant à lui mobilisé la notion de processus liés pour décrypter les mécanismes d'apprentissage associés à la maîtrise des risques HSE (Wybo 2004). Il a identifié trois types d'activités dans la maîtrise des risques : l'anticipation, la vigilance et la gestion de l'imprévu. La phase d'*anticipation* concerne le design des procédés de fabrication, l'analyse de risques, la rédaction des procédures de travail, la mise en place de tableaux de bord de la sécurité, la formation, etc.. Au cours de cette phase, de la connaissance sur le système est créée et intégrée au système. Les acteurs de leur côté s'approprient les risques qui ont été identifiés. La phase de *vigilance* comprend la maintenance des barrières de sécurité, la gestion des modifications, l'analyse des dysfonctionnements, les exercices d'application. Durant cette phase, la connaissance est maintenue et actualisée dans l'organisation. Les acteurs apprennent à être réactif lorsqu'ils sont confrontés à des événements inattendus. La phase de *gestion de l'imprévu* est relative à la gestion de ces événements imprévus voire à la gestion de crise selon la situation. Au cours de cette phase, la

connaissance est révisée et renouvelée. Les acteurs apprennent du succès ou de l'échec des actions qu'ils ont entreprises.

Nous avons également eu recours à la notion de processus dans notre travail de recherche. Nous avons notamment proposé la notion de "processus culturel" pour analyser comment des projets transformant des organisations (formations, modification de méthodes de travail, *etc.*) pouvaient avoir une influence sur l'activité et les représentations des individus (Specht *et al.* 2005, Specht *et al.* 2006). Nous avons également mobilisé la notion de processus pour analyser la manière dont la culture de sécurité peut être portée par le management. Notre objectif était d'étudier si les processus mis en œuvre chez Sanofi-Aventis étaient cohérents avec les principes de la culture de sécurité (Chevreau 2006a, Chevreau, Wybo 2007, Chevreau 2006b). Nous reprenons une partie de ces éléments dans les parties suivantes.

I.A.4. Conclusion : l'analyse des activités des organisation pour comprendre les modalités de la maîtrise des risques HSE

Nous avons présenté dans cette partie certains éléments de vocabulaire et certains éléments du contexte scientifique dans lequel s'inscrit notre travail.

Nous avons tout d'abord présenté brièvement les notions de "risques HSE" et de "maîtrise des risques HSE". Notre propos était de préciser les objets auxquels nous allions nous intéresser tout au long de notre travail de recherche.

Depuis la question de l'activité collective comme point focal de la recherche en gestion jusqu'à la notion de mythe rationnel, nous avons ensuite décrit les questionnements sur la nature et le fonctionnement des organisations et les pistes proposées pour y apporter des réponses en terme d'apprentissage ou d'outils de gestion.

Nous avons ensuite présenté les outils que nous avons mobilisés pour réaliser notre travail de recherche, notamment les principes de la recherche-intervention. Ce positionnement que nous avons adopté, qui nous a permis d'observer notre terrain en interagissant directement et "officiellement" avec lui (*cf.* partie V), se sera révélé pertinent pour entrer dans les détails sur lesquels repose la maîtrise des risques HSE.

I.B. CADRE DE NOTRE INTERVENTION : UN INDUSTRIEL DE LA CHIMIE DESIREUX D'AMELIORER SA MAITRISE DES RISQUES HSE

L'objectif de cette partie est de définir le cadre industriel dans lequel nous sommes intervenu. Après avoir présenté le Groupe Sanofi-Aventis et plus particulièrement sa branche "Chimie pharmaceutique", nous nous intéresserons à son historique et à son actualité dans le domaine de la maîtrise des risques HSE. Une troisième partie concernera la notion de "culture de sécurité" dans le groupe Sanofi-Aventis. Nous verrons comment elle a été mise sur l'agenda puis nous présenterons certains cas concrets dans lesquels elle a été mobilisée, avec plus ou moins de succès...

I.B.1. Contexte industriel

I.B.1.a) Présentation succincte du Groupe Sanofi-Aventis

Nous avons effectué notre travail de recherche avec le groupe Aventis puis avec le groupe Sanofi-Aventis après son rachat par Sanofi-Synthélabo en 2004. Aventis était issu de la fusion en 1999 de la partie "Science de la Vie" du Groupe Rhône-Poulenc et d'Hoeschst-Marion-Roussel en même temps que Sanofi, alors filiale du groupe pétrolier Elf, fusionnait avec Synthélabo appartenant alors au groupe de cosmétiques L'Oréal. Sanofi-Aventis, qui emploie près de 100 000 personnes dans le monde, est actuellement le numéro 1 de la pharmacie en France et en Europe et le numéro 3 mondial de l'industrie pharmaceutique, après GSK et Pfizer⁵.

Sanofi-Aventis est un groupe intégré amont-aval. Il intervient dans toutes les étapes de la production des médicaments et de leur vente. La chimie pharmaceutique de Sanofi-Aventis en France emploie environ 4 000 personnes en France sur neuf sites industriels (Aramon, Elbeuf, Mourenx, Neuville-sur-Saône, Ploërmel, Sisteron, Vertolaye, Vitry-sur-Seine, Romainville). Notre thèse concernait principalement la production industrielle des principes actifs en France, plus particulièrement sur les sites "ex-Aventis" (Vitry, Romainville, Vertolaye, Neuville). Nous avons cependant pu également travailler avec l'amont, c'est-à-dire le développement chimique et le développement de procédé.

Les usines chimiques de Sanofi-Aventis en France ne se ressemblent pas toutes. Elles emploient de 100 à 1 000 personnes, mettent ou non en œuvre des procédés biochimiques, sont plus ou moins anciennes, certaines existant depuis un siècle, certaines ont une histoire voire une actualité syndicale forte, certaines sont situées à proximité de grosses agglomérations comme Paris ou Lyon d'autres sont implantées au milieu de la nature. Elles ont cependant toutes une organisation comparable, avec plus ou moins d'ateliers de production et des services centraux tels que l'Assurance qualité, les ressources humaines et bien sûr les services Sécurité et Environnement. Les rythmes de travail varient d'un atelier à l'autre (travail à la journée, 3/8, 5/8).

I.B.1.b) Spécificités de la chimie fine pharmaceutique

Pour décrire les spécificités de la chimie fine, il est tout d'abord indispensable de la situer vis-à-vis d'autres secteurs industriels. La chimie, à l'instar de la cimenterie, la papeterie ou le raffinage, appartient aux industries de procédé, c'est-à-dire à l'ensemble des activités industrielles mettant en œuvre des équipements permettant la réalisation d'opérations chimiques ou physiques ayant

⁵ <http://www.sanofi-aventis.fr/>

pour objet la transformation de la matière (Vérot 1998). Les industries de procédé sont caractérisées par :

- L'évolution permanente de leurs produits afin de répondre aux nouveaux besoins ;
- La diversité des techniques, procédés et installations mis en œuvre ;
- La complexité des procédés mis en œuvre et des installations.

Le domaine de la chimie a ensuite plusieurs visages, selon que l'on s'intéresse à la chimie lourde ou à la chimie fine. La chimie lourde se caractérise par la production en continu et en grande quantité de substances de base (acide sulfurique, dichlore, éthanol, *etc.*) selon des procédés souvent tombés dans le domaine public mais dans des appareils souvent spécifiques. Par opposition, la chimie fine se caractérise par des procédés batch ou semi-batch, très spécifiques et souvent brevetés, réalisés dans un appareillage polyvalent et permettant la production de quantités relativement faibles de molécules à haute valeur ajoutée pour la parfumerie, la cosmétique ou la pharmacie ainsi que pour de nombreux domaines de la haute technologie. Les activités de chimie fine se caractérisent ainsi par l'importance des dépenses de recherche, une exploitation sur une base véritablement internationale et une rentabilité généralement supérieure à celle de la chimie lourde (Vidal 1998).

La chimie fine pharmaceutique, autrement dit la production des principes actifs pharmaceutiques, est une des composantes de la production des médicaments s'intercalant entre la R&D et la galénique⁶. La production du médicament représente un vaste secteur industriel employant plus de 100 000 personnes en France, biologistes, chimistes, opérateurs de génie chimique, juristes, *etc.* Environ dix ans sont nécessaires au développement d'une molécule depuis sa première formulation à la paillasse jusqu'à son autorisation de mise sur le marché après test clinique. Il y a un ratio d'environ 1 pour 10 000 entre le nombre de molécules découvertes et le nombre de molécules finalement retenues au bout de ces dix ans. Au cours de cette période, le procédé de fabrication s'industrialise petit à petit pour assurer la production des premiers lots et fournir de quoi réaliser les essais. On passe ainsi des petits volumes de laboratoire au quart puis au demi-grand et enfin à la synthèse dans son volume définitif. Ce développement de procédé d'un nombre important de molécules en même temps nécessite une organisation et une gestion des connaissances bien rôdée car les enseignements tirés de l'une des étapes du développement d'une molécule doivent pouvoir être capitalisés pour les étapes suivantes (Anglaret, Filippi, *et al.* 1998, Juès 1998).

1.B.2. Contexte HSE des usines chimiques de Sanofi-Aventis

1.B.2.a) Risques HSE chez Sanofi-Aventis

Le cœur de métier de la chimie pharmaceutique consiste à fabriquer la matière de base des médicaments en mettant en œuvre des produits aux propriétés réactives. Ce sont d'ailleurs souvent ces propriétés qui donnent leur intérêt aux produits et qui justifient leur utilisation. Par exemple, dans la synthèse de l'aspirine, on fait réagir de l'anhydride acétique sur l'acide salicylique pour synthétiser l'acide acétylsalicylique. Or il s'avère que l'anhydride acétique a comme propriété intrinsèque d'être inflammable. La première source de danger de la chimie pharmaceutique est ainsi liée aux produits manipulés et aux réactions dans lesquelles ils interviennent.

⁶ A noter d'ailleurs que d'autres procédés de production de principes actifs existent, notamment la biochimie.

La réglementation définit le mode de caractérisation des phénomènes dangereux associés à ces dangers dès lors qu'ils sont susceptibles de sortir des limites des sites industriels (accident majeur). On peut regrouper ces phénomènes dangereux en trois catégories⁷ :

- La production d'une explosion (explosion d'un nuage gazeux non confiné, décomposition explosive de produit, emballement thermique d'une réaction, *etc.*) ;
- La production d'un nuage toxique dans l'atmosphère (perte de confinement de produit toxique, fumées et produits de décomposition d'un incendie, *etc.*) ;
- La production d'un incendie (inflammation de liquide, inflammation de gaz, *etc.*).

Ces phénomènes dangereux peuvent être à l'origine de quatre types d'effet dont l'intensité sera principalement modulée par les éléments suivants :

- Un effet toxique : propriétés du produit, quantité de produit, conditions de dispersion ;
- Un effet thermique : propriétés du produit, quantité/surface de produit présent, conditions météo ;
- Un effet de surpression (onde de choc produite par une explosion) : propriétés du produit, quantité de produit, conditions d'explosion ;
- Un effet missile (fragments projetés par une explosion) : propriétés du produit, quantité de produit, conditions de fragmentation.

L'intensité de ces effets, par exemple la distance en deçà de laquelle seront ressentis des effets⁸, s'évalue de manière générale à l'aide de modèles mathématiques (dispersion, flux thermique rayonné, modèles balistiques, *etc.*) puis est rapprochée de la vulnérabilité de l'environnement de manière à évaluer la gravité des effets. La vulnérabilité de l'environnement peut s'évaluer quant à elle à partir des éléments suivants (Tixier 2002) :

- Les cibles humaines (salariés, populations riveraines sédentaires, personnes présentes dans des établissements recevant du public voisins, usagers des voies de communication riveraines) ;
- Les cibles environnementales (terres dédiées aux activités agricoles et à l'élevage, terres occupées par des espaces naturels protégés, terres occupées par la végétation hors espaces protégés, cibles impliquant un milieu aquatique) ;
- Les cibles matérielles (sites industriels, réseaux de communication, réseaux d'énergie, cibles matérielles d'ordre privé, cibles matérielles d'ordre public).

Lorsque l'on veut limiter la probabilité d'occurrence d'incendies ou d'explosions de gaz dans un équipement, on pratique de manière courante l'inertage de ce dernier en y injectant de l'azote jusqu'à faire baisser le pourcentage d'oxygène en dessous de la limite inférieure d'inflammation du produit inflammable. Lorsque le milieu est appauvri en oxygène (moins de 16%), il devient dangereux pour les êtres humains d'autant plus que, contrairement au dioxyde de carbone, l'excès

⁷ C'est dans la chimie fine que l'on peut déplorer le plus grand pourcentage d'emballement thermique (26,5% du total des emballements thermiques, suivie de l'industrie des plastiques et résine – 21,3% - et de la chimie organique de base – 10,4%) tandis que les explosions de poudre y sont relativement moins nombreuses (9% du total des explosions, avec les explosions de papier-bois à 23% et les explosions de métaux à 18%) (Laurent 2003, p.274).

⁸ On trouvera les seuils d'effets fixés pour l'homme dans le *Guide technique relatif aux valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes accidentels des installations classiques*, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Octobre 2004.

d'azote n'est pas perçu par l'organisme⁹. Ainsi, l'inertage des capacités par l'azote, qui constitue une barrière de sécurité contre l'incendie et l'explosion, est-elle également une source de danger.

On peut également se trouver en présence d'une autre source de danger liée cette fois à la présence de micro-organismes, selon le procédé mis en œuvre. Certains procédés industriels nécessitent ainsi l'utilisation de tours aéroréfrigérantes pour évacuer vers le milieu extérieur la chaleur issue de systèmes de refroidissement des équipements. Certaines tours de refroidissement, de par leur conception (pulvérisation d'eau chaude dans un flux d'air), peuvent entraîner une dispersion de micro-organismes pathogènes dans l'atmosphère comme des bactéries type *Legionelle*¹⁰. Certains procédés plus spécifiques transforment également des produits d'origine animale pouvant être source de contamination (cas par exemple du procédé d'extraction de l'héparine à partir de produits porcins).

La mise en œuvre des procédés chimiques et l'utilisation des équipements en eux-mêmes présente d'autres sources de danger (Margossian 2003). Les modes opératoires nécessitent par exemple fréquemment de travailler en dehors des conditions courantes de température et de pression. Ces conditions peuvent alors être sources de dangers. Les équipements utilisés (réacteurs, filtres, condenseurs, essoreuses, pompes, *etc.*) peuvent également présenter certaines caractéristiques dangereuses (mobilité, alimentation en énergie, matériaux constitutifs, *etc.*). Enfin, l'ambiance dans laquelle s'effectue le travail peut également être source de dangers, lorsque l'organisme est directement agressé (température, bruit, *etc.*) ou lorsque l'environnement est susceptible de faciliter un accident (manque d'attention à cause du bruit, perte de repères visuels, *etc.*).

I.B.2.b) Processus de maîtrise des risques HSE chez Sanofi-Aventis

- Mise en processus de l'activité de Sanofi-Aventis

La mise en processus commence par l'analyse macroscopique du fonctionnement de Sanofi-Aventis. Comme, à notre connaissance, l'entreprise n'a pas mis en place de management par les processus, la première étape de notre travail a consisté à identifier la chaîne de valeur de l'entreprise à savoir *fabriquer et fournir des produits de santé humaine*. Ces différentes étapes de la vie d'un médicament recouvrent les activités suivantes :

- Conception : identification de molécules actives, études pré-cliniques/études cliniques en vue de l'autorisation de mise sur le marché, développement chimique, développement de procédé ;
- Fabrication : production du principe actif, mise en forme galénique, conditionnement ;
- Fourniture : distribution, visite médicale, suivi des effets secondaires/toxicovigilance.

Dans cette chaîne de valeur, la production de principes actifs intervient entre le développement de procédé (spécification des éléments constitutifs du procédé à mettre en œuvre) et la mise en forme galénique. Le processus "Transformer les matières premières en principes actifs" se réalise en trois grandes étapes (Anglaret *et al.* 1998) :

- Mise en état de réagir des matières premières (analyse des réactifs, stockage et transfert des réactifs, préparation des charges et du matériel, *etc.*) ;

⁹ L'air que l'on respire étant composé d'environ 80% d'azote, l'organisme ne dispose pas de capteurs spécifiques pour l'excès d'azote dans l'air. Le risque devient mortel dès que la concentration en oxygène de l'air passe en dessous de 12%.

¹⁰ Actes de la journée d'information sur l'impact sanitaire microbiologique des installations classées du colloque Impact sanitaire microbiologique des installations classées *Des légionella des circuits de climatisation aux colibacilles des effluents d'abattoirs*, DRIRE/STIIC, 17 décembre 2002, <http://www.ile-de-france.drire.gouv.fr>.

- Mise en contact des réactifs (charges des appareils, conduite de la réaction, *etc.*) ;
- Isolement du produit fini (séparation, conditionnement, stockage, *etc.*).

La figure suivante (figure 2) montre schématiquement ces trois étapes, centrées sur le cœur de métier de la production de principes actifs.

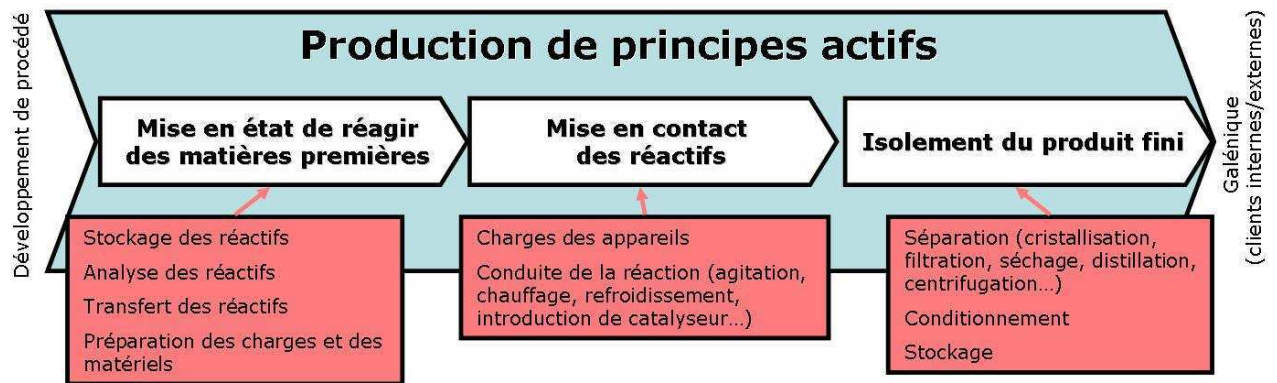


Figure 2 : Chaîne de valeur et macro-processus de la production de principes actifs

Pour permettre au processus de fabrication de bien fonctionner et aboutir à la production en quantité et en qualité des produits, un certain nombre de processus de support sont mis en place dans les usines. On peut distinguer ces processus en fonction de leur finalité vis-à-vis du processus de fabrication. Citons tout d'abord les processus permettant de fournir les ressources nécessaires aux différents processus pour leur fonctionnement :

- Le processus "Gestion des ressources humaines", dont la finalité est d'allouer des ressources humaines et assurer la disponibilité d'un personnel compétent ;
- Le processus "Maintenance – Support technique", dont la finalité est d'allouer des ressources techniques en conservant les installations techniques dans un état d'opérabilité et de sécurité satisfaisant et en fournissant les fluides généraux et utilités nécessaires au processus de fabrication (électricité, froid, vapeur, *etc.*) ;
- Le processus "Logistique", dont la finalité est d'allouer les ressources matérielles et assurer l'ordonnancement de la production.

Les services concernés par ces processus sont par exemple le service "Travaux neufs", qui conçoit et fait construire les installations nouvelles. Le service "Maintenance" et son équipe EICP (Electricité – Instrumentation – Conduite de procédé) intervient dans tous les domaines du support technique. Le service "Achat – Approvisionnement" est quant à lui en charge de la gestion des achats de matériaux, de matériels ou de services ainsi que de la gestion des entrants – sortants, en lien avec l'équipe Logistique.

Perpendiculairement à ces processus de support, on peut identifier des processus de pilotage et de contrôle :

- Le processus "Contrôle de gestion", dont la finalité est d'assurer l'établissement des budgets et leur suivi
- Le processus "Gestion de la qualité", dont la finalité est de garantir que les produits mis sur le marché respectent un certain niveau de conformité pharmaceutique pour le patient

- Le processus "Maîtrise des risques HSE", dont la finalité est de garantir que les activités mises en œuvre n'ont pas d'impact sur la sécurité des personnes, de l'environnement et des biens

Ces processus ont une triple vocation : permettre la supervision opérationnelle, permettre l'identification et le traitement des anomalies et des écarts et permettre le pilotage stratégique. Parmi les services parties prenantes dans ces processus, on trouve par exemple les services "Comptabilité", "Sécurité – Sûreté" ou "Qualité¹¹". Pour compléter ce recensement des services, on peut enfin citer les "Services généraux" dont le rôle est d'assurer la disponibilité des infrastructures, des fournitures et des services de support (courrier, restauration, reprographie, systèmes d'information, *etc.*).

Nous avons illustré l'organisation de ces différents processus sur la figure suivante (figure 3). Pour des raisons de simplification, nous n'avons pas représenté les relations entre les processus de support (exemple de l'allocation de ressources humaines à la maintenance). Nous avons également fait le choix de ne pas représenter l'allocation de ressources organisationnelles sous forme de processus. En effet, cette fonction de l'entreprise est principalement portée par le management que notre objectif ici n'était pas de décrire comme un processus en tant que tel.

¹¹ Les services "Qualité" des usines ont généralement des rôles très divers. Le contrôle Qualité, qui représente le gros des troupes, réalise l'analyse en continu des produits (matières premières, produits intermédiaires, produits finis). Le département "Affaires réglementaires" gère la documentation réglementaire et garantit la validité des modes opératoires des services de fabrication en contrôlant leur conformité vis-à-vis des dossiers déposés. Le Support Analytique Site assure le développement analytique et suit l'évolution des méthodes d'analyse. Il participe à la validation des méthodes d'analyse. L'Assurance qualité (AQ) proprement dite assure la gestion du système qualité du site et est garante de la conformité des pratiques mises en œuvre sur le site. Des "Responsables AQ" sont également présents dans les ateliers pour faire l'interface entre les fabricants et le service Qualité

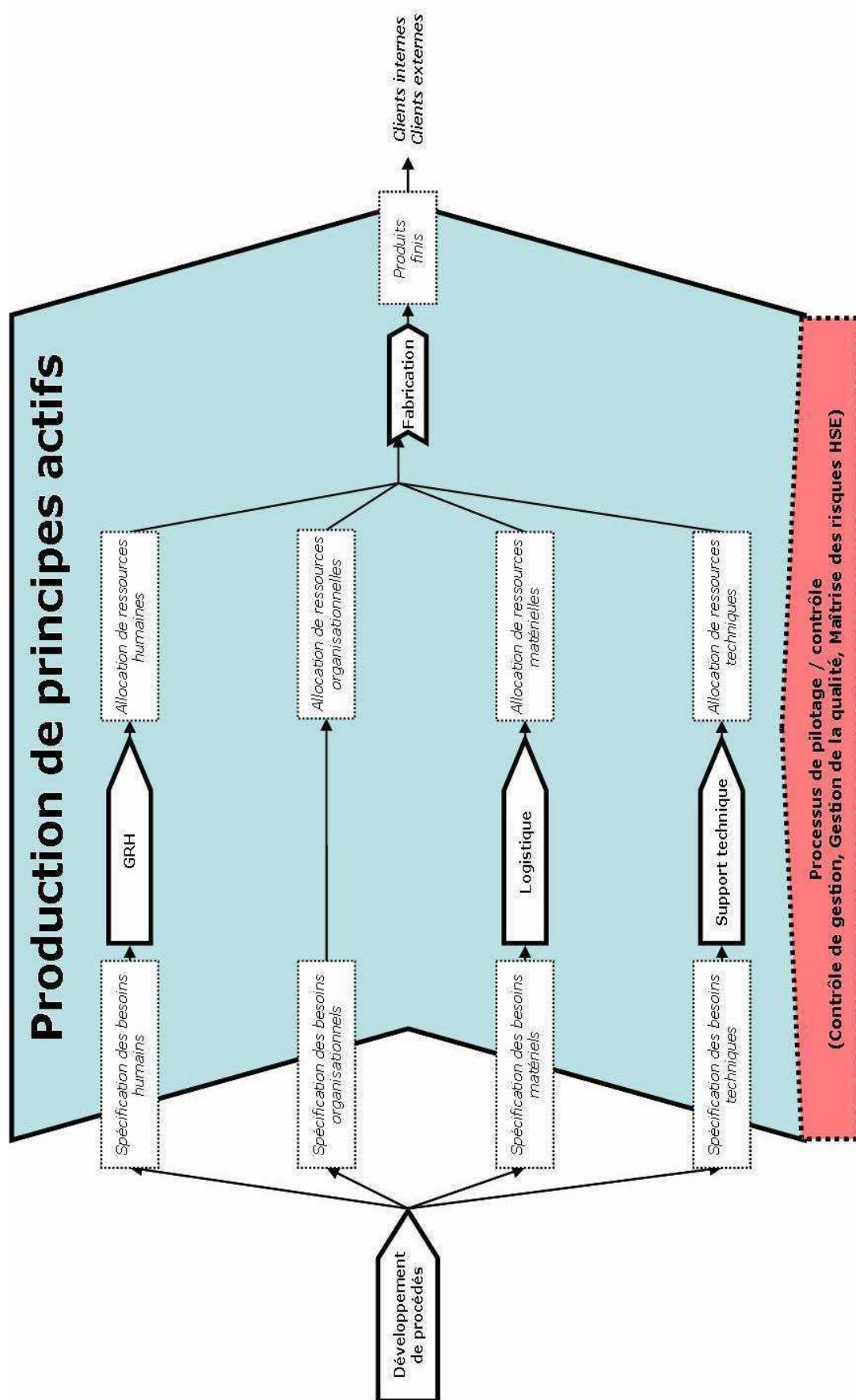


Figure 3 : Découpage de la production de principes actifs en processus

Pour rendre plus concret ce découpage en processus, nous pouvons décrire la répartition des effectifs des différents services d'une usine de 650 personnes :

- Administratif (secrétariat, RH, comptabilité) : 35 ;
- Services support (maintenance, HSE, fluides généraux, achats - supply chain) : 205 ;
- Qualité : 70 ;
- Production : 280 ;
- Développement de procédés biochimiques : 60.

Dans cet effectif, le service HSE compte une quarantaine de personnes, dont la grande majorité appartient au service incendie. Evidemment, comme les processus sont transversaux, le poids d'un service ne correspondra pas au poids d'un processus auquel il est associé mais ces ordres de grandeurs restent intéressants à comprendre.

- Processus de maîtrise des risques HSE dans les usines chimiques de Sanofi-Aventis

Pour identifier les processus de maîtrise des risques HSE dans les usines de chimie pharmaceutique de Sanofi-Aventis, nous nous sommes intéressés à la manière dont les différentes ressources (humaines, organisationnelles, technique, matérielles) étaient spécifiées et attribuées. Nous nous sommes également intéressés aux modes de pilotage et de contrôle mis en œuvre. Nous avons enfin analysé des processus transversaux car concernant l'ensemble des salariés et des services de l'usine.

Les ressources nécessaires à une fabrication sont spécifiées à l'origine lors du développement du procédé. A noter d'ailleurs que ces besoins en différentes ressources peuvent ensuite évoluer, dans le cadre par exemple d'une modification technique ou d'une réorganisation. Les deux portes d'entrée sont alors les processus "Analyse des risques (procédés, matières, installations)" et le processus "Conception des postes de travail" au sens large. C'est ainsi dans le cadre de ces deux processus que les modes opératoires sont conçus même si, là-encore, ils évoluent au fil du temps. Les modes opératoires définissent en effet les actions à réaliser, donc également les besoins en ressources humaines (nombre et profil des opérateurs), les besoins en ressources organisationnelles (type de fabrication, modes de contrôles, *etc.*), les besoins en ressources matérielles et techniques (type de matières, type de matériel, type d'utilités, référentiels techniques, *etc.*).

Lorsque les besoins en ressources sont identifiés, d'autres processus sont mis en place pour permettre leur allocation. Pour ce qui concerne l'allocation des ressources, nous avons identifié les processus spécifiques suivants :

- Le processus "Formation/Information HSE", dont la finalité est de faire circuler l'information relative à l'HSE dans l'ensemble de l'organisation et transmettre et valider les compétences nécessaires à l'exécution du travail en toute sécurité ;
- Le processus "Conception des procédures de fabrication", dont la finalité est de définir une méthode à respecter pour conduire une activité de fabrication, en assurant la conformité du déroulement des opérations à ce qui est prévu, l'absence de dérive, l'évolution de la tâche à réaliser (lorsqu'elle est nécessaire) et la garantie des résultats.

Nous avons également identifié quatre processus de pilotage et de contrôle :

- Le processus de "Suivi médical", dont la finalité est de s'assurer que le salarié est médicalement apte au poste de travail auquel il est affecté ;

- Le processus de "Audits et contrôles internes", dont la finalité est de vérifier que les activités et les procédures de travail mises en œuvre sont conformes aux normes HSE et aux critères d'évaluation fixés ;
- Le processus de "Gestion des situations imprévues", dont la finalité est de mettre en place les mesures de prévention et de protection adaptées pour gérer les situations non décrites urgentes ou non susceptibles d'avoir un impact sur la sécurité des personnes, de l'environnement et/ou des biens ;
- Le processus "Retour d'expérience", dont la finalité est d'analyser de manière systématique les anomalies, les incidents, les accidents, rechercher les causes et les enchaînements, analyser la manière dont ils ont été gérés, en tirer les divers enseignements et définir les mesures de correction et d'amélioration.

Les définitions de ces processus sont ici volontairement succinctes. Nous retrouvons dans cette liste les rubriques "minimales" des Systèmes de Gestion de la Sécurité rendues obligatoires par la Directive Seveso II¹², à savoir :

- Organisation – Formation ;
- Identification et évaluation des risques d'accidents majeurs ;
- Maîtrise des procédés - Maîtrise d'exploitation ;
- Gestion des modifications ;
- Gestion du retour d'expérience ;
- Gestion des situations d'urgence ;
- Contrôle du SGS, audits et revues de direction.

S'ajoute dans notre inventaire un processus "Suivi médical" qui dépasse la maîtrise des risques majeurs, comme les autres processus que nous avons identifiés d'ailleurs.

A noter que les processus que nous avons recensés sont très englobants. Le processus "Conception des procédures de travail" concerne par exemple à la fois les modes opératoires de fabrication mais également la coordination des différentes parties prenantes dans le processus de fabrication et les processus support. En revanche, il ne concerne pas la définition des règles métier ou des standards Sanofi-Aventis, portés par d'autres niveaux de l'entreprise.

Nous avons également ciblé les processus dans lesquels les services HSE sont directement acteurs. Nous n'avons par exemple pas souhaité entrer dans les détails de processus RH tels que la gestion du personnel, les embauches ou la rémunération même s'ils peuvent avoir des conséquences sur la maîtrise des risques HSE (définition de poste, définition de critères d'embauche et sélection de candidats, rétribution prenant en compte des critères de maîtrise des risques HSE, *etc.*). Nous n'entrons pas non plus dans certains détails de la maîtrise des risques HSE comme la veille réglementaire ou le contrôle réglementaires des appareils, notre objectif étant de garder un niveau de détail suffisamment macro pour avoir une vue d'ensemble relativement synthétique (*cf.* figure 4).

¹² Annexe III de l'arrêté du 10 mai 2000).

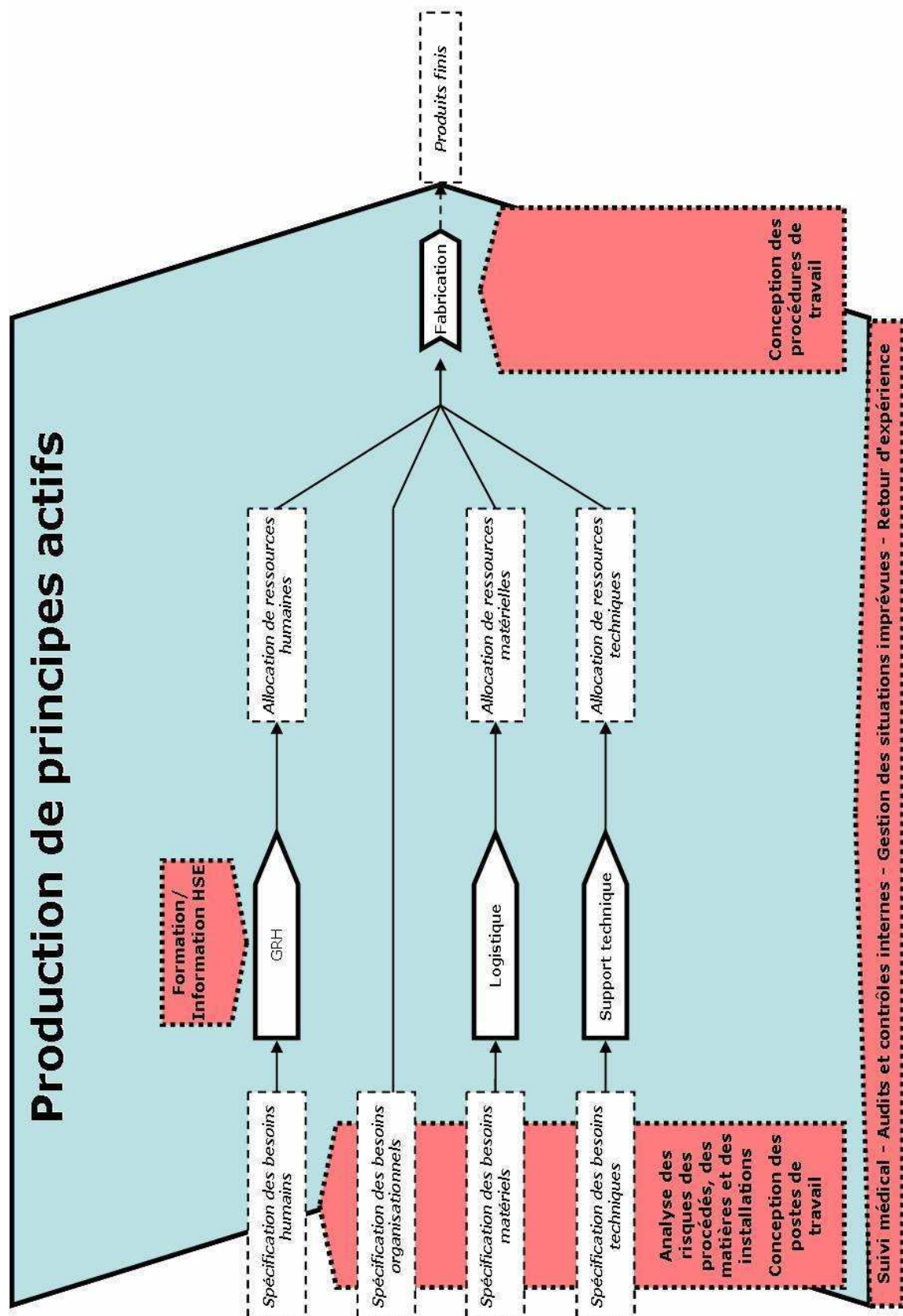


Figure 4 : Processus de maîtrise des risques associés aux processus support et au processus de fabrication

Une remarque à ce stade : les processus décrits ici de façon séquentielle ne le sont pas dans le fonctionnement au quotidien des usines. Il y a en effet en permanence des nouveaux arrivants à former, des procédures à modifier, des événements à analyser, les visites médicales à réaliser, etc.. Pour autant, ce séquençage permet d'explicitier l'articulation des différents processus ainsi que leur contribution à la maîtrise des risques HSE.

I.B.2.c) Illustration des différences de vision concernant la maîtrise des risques HSE dans les usines

Pour illustrer les différences de perception des risques HSE et des moyens pour les maîtriser qu'il peut y avoir dans les usines, nous avons choisi de reprendre des tracts syndicaux généralement distribués à l'entrée des lieux de restaurations des sites chimiques¹³.

Sur le compte-rendu des délégués du personnel CGT d'une des usines datant du 17 avril 2002, on peut ainsi lire ce question-réponse avec la direction :

QUESTION : *Centre de secours : l'insuffisance du parc de sentinelles¹⁴ et l'allongement du temps de réparation de celles hors service amène une rupture d'approvisionnement de sentinelles nécessaires aux travaux et demandées dans le cadre des bons de feu¹⁵.*

RÉPONSE : *il y a actuellement un parc de 27 sentinelles dont 12 sont en réparation. D'après la Direction, le problème viendrait :*

- *du nombre d'entreprises extérieures, dont certaines n'apporteraient pas le soin nécessaire à la gestion de ce matériel ;*
- *du manque de réactivité des entreprises de maintenance des sentinelles ;*
- *de batteries qui se déchargeraient rapidement sur certains appareils ;*
- *de demandes non justifiées sur bon de feu (absence de solvant).*

COMMENTAIRES CGT : *c'est une réponse plutôt consternante comme hélas la Direction sait les faire.*

Elle nous énumère les différentes raisons pour lesquelles il manque des sentinelles, ce n'est pas ce constat-là que nous voulons faire. Il vaut mieux installer une sentinelle même à un endroit où il n'y a pas de solvant que de risquer de travailler sans sentinelle à un endroit où un nuage de solvant pourrait bien lui arriver.

Nous avons cru comprendre qu'aucune priorité ne pouvait s'exercer au détriment de la sécurité¹⁶ ! A en croire la Direction, sa priorité, c'est surtout de ne pas dépenser d'argent...

Dans les Echos de la réunion du Comité d'Entreprise du 29 mars 2006, le Syndicat Démocratique d'une usine commente les mesures prises pour la manipulation des produits dangereux

Pour la direction, la situation en ce qui concerne la manipulation des produits dangereux est satisfaisante aujourd'hui.

"Aujourd'hui", ça veut dire pour le Contrôle Qualité "Une fois les hottes redevenues conformes". Mais cela ne change rien quant à la nécessité de confiner ou d'isoler certains postes.

¹³ La mise en forme originale des documents est conservée.

¹⁴ Détecteur de gaz explosibles portatifs.

¹⁵ Procédure d'autorisation de travaux en atmosphère potentiellement explosive.

¹⁶ Slogan du groupe Aventis à l'époque du tract ("Aucune priorité ne peut s'exercer au détriment de la sécurité").

Pas d'avantage cela n'isole en fabrication les chargements de produits dangereux. Ça ne crée pas de sas d'entrée/sortie là où il n'y en a pas.

Ce ne sont certainement pas des investissements prioritaires puisque la pérennité du site n'en dépend pas... mais la pérennité de notre santé en dépend, elle. Et nous y tenons.

Dans un domaine proche de la maîtrise des risques industriels tels que nous les avons décrits précédemment, nous citerons un tract de ce même *Syndicat démocratique* réagissant à l'organisation le vendredi 9 septembre 2005 d'une journée "Ordre et Propreté" dans l'usine. Il s'agissait d'inciter l'ensemble du personnel à être attentif aux déchets pouvant traîner dans l'usine (papier, gobelets en plastique, bidons, etc.) et à prendre un peu de temps pour les mettre dans la poubelle la plus proche. L'affiche annonçant la journée en question concluait par ces mots : "Un geste simple contribue à garder l'usine propre et accueillante. Soyons tous acteurs !", ce à quoi le tract syndical du jour précédent répondait :

Tous concernés

La direction nous invite vendredi à une "journée ordre et propreté" sur le site, ce n'est pas la honte qui l'étouffe. Il y a de nombreuses années, la direction a complètement démantelé ce que l'on appelait le "service cour" dont les salariés avaient en charge (entre autres) ce type de travail (nettoyage des rues de l'usine, il existait même une balayeuse). Tous ces emplois n'ont jamais été remplacés, le prétexte étant que les métiers évoluaient et qu'il fallait se recadrer sur notre boulot "la chimie". [...]

A force de rogner sur ces contrats, la propreté bien sûr se dégrade. Il n'y a qu'à regarder les vitres, heureusement qu'il pleut sinon la vision serait opaque.

Alors, un peu foutaise cette journée et "le geste simple" comme elle dit est de préserver l'emploi. Cela est notre priorité et pour cela, oui, "soyons acteurs" en étant nombreux à ne pas participer à cette mascarade.

Comme nous pouvons le constater, le domaine de la maîtrise des risques HSE n'échappe pas aux jeux entre acteurs, comme nous reverrons dans la partie III.B.

I.B.3. La place de la notion de "culture de sécurité" dans la communication institutionnelle de Sanofi-Aventis

I.B.3.a) Evolution du management HSE chez Sanofi-Aventis

Pour décrire l'évolution du management des risques HSE chez Sanofi-Aventis, nous devons remonter quelques années en arrière pour montrer les logiques d'action mises en œuvre pour maîtriser les risques industriels chez Sanofi-Aventis. Pour cela, nous nous baserons sur un graphique présenté en 1999 chez Rhône-Poulenc et qui montrait l'évolution du taux de fréquence¹⁷ dans l'entreprise en comparaison avec le reste de l'industrie (cf. figure 5).

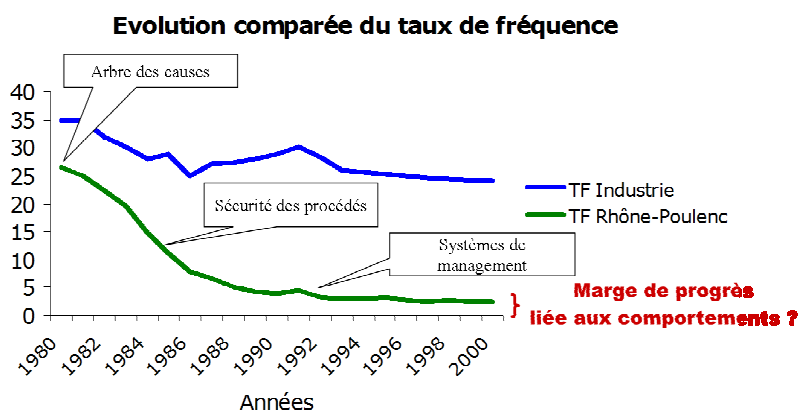


Figure 5 : Evolution comparée des Taux de fréquence entre Rhône-Poulenc et l'industrie dans son ensemble

(Document interne Rhône-Poulenc, 1999).

On associe sur ce graphique les méthodes et les résultats visiblement obtenus :

- La généralisation de la méthode de l'arbre des causes aurait ainsi permis de passer d'un TF à 25 à un TF à 15 ;
- Des efforts réalisés dans le domaine de la sécurité des procédés auraient permis de le ramener à 5 dans les dix années suivantes ;
- La mise en place de systèmes de gestion de la sécurité aura permis d'atteindre un TF de 2.

La méthode de l'arbre des causes, promue dans les années 70 par l'Institut National de Recherche sur la Sécurité, a d'abord diffusé dans le secteur sidérurgique avant de se généraliser dans les autres secteurs industriels au travers des formations et des congrès à destination des grandes entreprises¹⁸. Rhône-Poulenc, qui a contribué au développement de la méthode avec l'INRS, était relativement pionnier en la matière et a ainsi informé ses managers, rédigé une doctrine interne "arbre des causes", mis en place des stages pour former ses garants, défini des objectifs d'analyse à réaliser, fait des suivis de réalisation, etc. La méthode de l'arbre des causes permettait alors de creuser les analyses d'accidents pour identifier des pistes d'amélioration. Plus encore, elle

¹⁷ Le taux de fréquence avec arrêt (TF1) mesure le nombre d'accidents avec arrêt de travail d'un groupe de travailleurs pendant une période déterminée (nombre d'accident * 1 000 000 sur nombre d'heures d'exposition aux risques).

¹⁸ Monteau, M., 1974, *Méthode pratique de recherche des facteurs d'accidents. Principes et application expérimentale*, Rapport n°140/RE - Paris, INRS, pp.68.

permettait de décréter et d'afficher qu'il n'y avait pas de fatalité dans le domaine de la maîtrise des risques, que l'on n'appelait d'ailleurs vraisemblablement pas "maîtrise des risques" à l'époque.

Pour ce qui concerne le renforcement de la sécurité des procédés, il faut sans doute y voir une influence de la catastrophe de Seveso¹⁹. L'enseignement qu'en ont tiré les industriels (ainsi que la réglementation à travers la directive Seveso I de 1982) a été le renforcement des études de sécurité concernant leurs process de fabrication. Chez Rhône-Poulenc, cela correspondait au moment où les méthodologies des études de sécurité des procédés étaient développées, telles que l'HAZOP²⁰ ou le What-if²¹. Dans le même temps, issu des enseignements tirés de l'accident de Three Mile Island²², émergeait la notion de défaillance humaine en complément à la notion de défaillance technique.

La troisième évolution, quant à elle, est issue du retour d'expérience de la catastrophe de Bhopal dans la nuit du 2 au 3 décembre 1984²³. Les leçons tirées de cet événement en Europe ont été prises en compte dans l'évolution de la directive Seveso et la naissance en 1996 de la directive Seveso II imposant, entre autres, la mise en place d'un système de gestion de la sécurité pour les sites classés Seveso seuil haut. Pour Rhône-Poulenc, qui avait à l'époque pris une orientation forte vers la pharmacie, la mise en place d'un système de gestion de la sécurité s'intégrait naturellement dans les démarches de certification lancées à l'époque. L'objectif de ce système de gestion mis en place dans les années 86-87 devait également permettre de rendre plus rationnel le fonctionnement de l'entreprise, notamment en ce qui concerne les plans d'actions issus de l'analyse des dysfonctionnements. Ce renforcement du management devait ainsi permettre à l'entreprise d'être plus robuste.

Ainsi, la mise en place de diverses pratiques aurait permis de passer en vingt ans d'un TF de 25, déjà inférieur à la moyenne des entreprises, à un TF de 2, c'est-à-dire 10 fois plus faible que la moyenne des autres entreprises. On constate cependant que l'entreprise a atteint une asymptote autour de 2, et qu'une amélioration continue digne de ce nom doit passer par l'action sur cette asymptote. Après avoir agi sur des techniques et l'organisation, il restait à agir sur l'être humain et son comportement. Ceci est d'ailleurs assez logique. A partir du moment où les résultats s'améliorent, sans artifice (pas de poste aménagé abusif, pas de congés qui tombent au bon

¹⁹ En 1976, l'explosion de l'usine chimique Icmesa, située dans la ville de Meda, a entraîné la contamination de plus de 1 800 ha par un nuage de dioxine autour de la ville de Seveso. Il est apparu à l'issue de cet accident grave que l'industriel qui mettait en œuvre un procédé de synthèse de chlorophénols connaissait très mal son procédé : non connaissance des sous-produits et de leur toxicité, non maîtrise des l'exothermie de la réaction, incapacité à traiter les déchets issus de la fabrication (Lagadec 1979)

²⁰ La méthode HAZOP, pour HAZard OPerability, a été développée par la société Imperial Chemical Industries (ICI) au début des années 1970. Elle a depuis été adaptée dans différents secteurs d'activité. Considérant de manière systématique les dérives des paramètres d'une installation en vue d'en identifier les causes et les conséquences, cette méthode est particulièrement utile pour l'examen de systèmes thermo-hydrauliques, pour lesquels des paramètres comme le débit, la température, la pression, le niveau, la concentration... sont particulièrement importants pour la sécurité de l'installation (Laurent 2003).

²¹ La méthode dite « What if » est une méthode dérivée de l'HAZOP. La principale différence concerne la génération des dérives des paramètres de fonctionnement. Ces dérives ne sont plus dans ce cas envisagées en tant que combinaison d'un mot clé et d'un paramètre, mais fondées sur une succession de questions de type de la forme : « QUE (What) se passe-t-il SI (IF) tel paramètre ou tel comportement est différent de celui normalement attendu ? » (Laurent 2003).

²² Le 28 mars 1979, la centrale nucléaire de Three Mile Island (Pennsylvanie, USA) a connu un accident de fusion de cœur suite à une série de dysfonctionnements (défaillance matérielle, faute de maintenance, erreurs de procédure, etc.) ayant entraîné la perte du système de refroidissement secondaire puis la destruction partielle du réacteur n°2. Les rejets radioactifs n'ont pas affecté les populations ni l'environnement grâce à la fiabilité de l'enceinte de confinement. Il n'y a pas eu de victime mais près de 100 000 personnes ont été déplacées provisoirement. Cet accident est classé au niveau 5 sur l'Echelle Internationale des Evénements Nucléaires (INES) qui en compte 8 (Duco, J., 2004, *Accidents nucléaires - Three Mile Island (États-Unis)*, Techniques de l'Ingénieur, BN3883).

²³ Ce jour-là, une fuite de 40 tonnes d'un gaz toxique, l'isocyanate de méthyle, s'est produite dans une unité de fabrication de l'engrais Carbaryl appartenant au groupe américain Union Carbide. Le nuage toxique, plus dense que l'air, s'est répandu dans les quartiers adjacents à l'usine, entraînant la mort de milliers de personnes.

moment), c'est qu'il n'y a pas de fatalité et que l'amélioration est possible. Mais une fois que la tangente est atteinte, il ressort beaucoup d'accident "bêtes" qui restaient inaperçus auparavant, comme des chutes de plain-pied ou des coincements de doigts dans les portes. Et non seulement ces accidents ne passent plus inaperçus mais ils sont en plus analysés avec la même exigence que des événements plus graves. Sauf que l'on aboutit souvent au constat que, pour les éviter, il aurait fallu que l'opérateur fasse un peu plus attention. D'autant que l'on a mis en place beaucoup de choses (arbres des causes, audits, méthodes de sécurité des procédés, systèmes de managements, *etc.*) qui sont en apparence suffisamment efficaces pour que l'erreur ne puisse être qu'humaine. Et c'est ainsi que le comportement humain, que la méthode de l'arbre des causes renâclait à analyser, revient au premier plan pour que l'asymptote tangente enfin l'axe des abscisses...

I.B.3.b) La notion de "culture de sécurité" dans la communication institutionnelle de Sanofi-Aventis

Dans la communication institutionnelle de Sanofi-Aventis²⁴, on trouve mention soit directement du terme "culture de sécurité" soit d'un de ses dérivés, comme les termes de "culture de prévention", "culture HSE" ou ponctuellement "culture de sensibilisation au risque", "culture d'hygiène industrielle" ou "culture de respect de l'environnement".

Avant la fusion qui a engendré Sanofi-Aventis en 2004, les groupes Sanofi-Synthélabo et Aventis communiquaient déjà sur la notion de "culture de sécurité". Ainsi, dès 2001, on retrouve le terme de "culture HSE" dans le rapport annuel "Progrès environnemental". On voit dans ce rapport que *la direction HSE est chargée de développer la culture HSE et de former les collaborateurs à la méthodologie et à la pratique opérationnelle*. On voit un peu plus loin dans le document que la culture HSE concerne l'ensemble du personnel et notamment l'encadrement. Dans son rapport "Développement durable" de 2002, Sanofi-Synthélabo fait deux fois référence à la notion de "culture HSE". La première, relativement implicite, se trouve dans la partie "Réponse aux enjeux de responsabilité industrielle" et plus précisément dans le paragraphe "Progresser continuellement". Le document indique qu'*en matière d'hygiène, de sécurité et d'environnement, nul ne saurait se reposer sur ses acquis. Culture et motivation sont des moteurs de progrès qu'il faut entretenir continuellement. Pour y parvenir, une attention essentielle est maintenue sur :*

- L'apprentissage par retour d'expérience ;
- La connaissance des incidents, de leurs origines aux conséquences et leur analyse systématique ;
- Les plans de prévention qui en découlent et le partage des difficultés rencontrées et des leçons à en tirer dans leur mise en œuvre.

La deuxième référence, explicite celle-là, fait le lien entre la culture HSE et la formation du personnel à la prévention. Il y est décrit une formation s'étant déroulée en 2002, destinée aux managers et conçue pour être démultipliée auprès des autres salariés. Cette *formation-relais*, devant permettre *de déployer et de stimuler la culture HSE et de soutenir la motivation des personnels*, se basait en particulier sur les standards opérationnels relatifs à l'organisation et au management HSE, au système de prévention, à la sécurité au travail, à l'hygiène industrielle et à l'ergonomie des postes de travail.

²⁴ Les documents de communication institutionnelle Sanofi-Synthélabo, Aventis et Sanofi-Aventis cités dans cette partie sont disponibles sur le site www.sanofi-aventis.com.

Le rapport "Développement durable 2002" de Sanofi-Synthélabo propose quant à lui une sorte de synthèse des deux rapports précédents. Ainsi, il est annoncé qu'il convient *d'assurer la motivation des collaborateurs et de développer leur culture en Hygiène-Sécurité-Environnement par des formations et des retours d'expérience*. Plus loin dans le texte, la phrase "Connaître les dangers et développer une culture de la prévention" apparaît en sous-titre d'une partie appelée "La pratique de prévention". Ici, la "culture de prévention" est mise en lien avec la "maîtrise des risques" (élaboration des moyens de prévention, engagement des investissements, mise en place des équipements de protection collective et individuelle, *etc.*), la formation, les plans d'action de progrès, les audits et le retour d'expérience.

De son côté, le groupe Aventis a introduit la notion de "culture de sécurité" dans sa communication institutionnelle en 2001, à travers la présentation d'un plan "Voie de l'excellence en matière d'HSE - 2002 – 2006". Ce plan d'action couvrait onze domaines HSE : système de gestion HSE, culture de sécurité Aventis, gestion produits, engagement vis-à-vis des partenaires, évaluations des risques, fournisseurs et sous-traitants, hygiène industrielle, évaluation environnementale des sites, santé au travail, sécurité des procédés, management environnemental. Chacun de ces points était accompagné d'une série d'indicateurs devant permettre d'évaluer l'efficacité des mesures prises. Par exemple, concernant le système de gestion HSE, un des indicateurs d'avancement était le pourcentage de sites de production de principes actifs certifiés ISO 14001²⁵ (la totalité devait être certifiée avant fin 2003). Concernant l'évaluation des risques, chaque site devait avoir réalisé pour fin 2004 l'évaluation de tous les nouveaux risques et le contrôle périodique des risques existants.

Dans le rapport "Aventis 2001 Progress Report - From Environmental, Health and Safety Toward Sustainable Healthcare", les indicateurs de la culture de sécurité Aventis étaient définis de la manière suivante :

- 2002–2006 : réduction d'au moins 10% de l'ensemble des accidents déclarés par rapport à l'année précédente ;
- 2002 : lancement d'un programme sur cinq ans de réduction de 50% des accidents dans les entreprises intervenantes ;
- 2006 : réduction de plus de 50% des accidents dans les entreprises intervenantes par rapport à 2001.

Le terme "Culture HSE" apparaît également dans ce rapport 2001, sous la plume de deux consultants chargés par l'entreprise de vérifier si les indicateurs de performance HSE utilisés étaient pertinents et bien renseignés et si le Plan d'excellence HSE était compris dans l'organisation et initié de manière appropriée. Ces deux consultants concluaient leur étude de la manière suivante : *prenant en compte que 2001 n'est que la deuxième année pleine d'Aventis, les progrès dans l'intégration de la culture HSE sont remarquables, tout comme la compréhension de la politique HSE globale et la mise en place des procédures de reporting*.

Le Rapport "Développement Durable 2002" d'Aventis affine et complète les indicateurs de la "culture de sécurité Aventis" inclus dans le plan d'excellence HSE :

- 2003 : lancement d'un programme de 4 ans pour réduire de 40 % les accidents de la circulation ;

²⁵ La norme ISO 14001 concerne le management environnemental et plus particulièrement les systèmes de management environnemental.

- 2004 : formation à la gestion et à la culture HSE de 100 % des responsables hiérarchiques ;
- 2006 : réduction d'au moins 50 % du nombre total d'accidents (avec et sans arrêt) par rapport à 2001 ;
- 2006 : réduction d'au moins 50 % du taux d'accidents parmi les salariés des entreprises extérieures par rapport à 2001 ;
- 2006 : réduction d'au moins 40 % des accidents de la circulation par rapport à 2002.

Ainsi, en parallèle de formations spécifiques "gestion et culture HSE", les actions mises en œuvre relatives à la "culture de sécurité Aventis" sont prévues pour pouvoir se mesurer par une réduction des accidents tout type confondu dans l'entreprise (salariés, circulation, entreprises extérieures).

Le rapport "Développement durable" 2003 donne l'état d'avancement de ce plan d'excellence HSE. Il précise d'ailleurs que *la création d'une culture de sécurité Aventis forte est un élément essentiel de ce plan "Voie de l'excellence en matière d'HSE"*. Le rapport met également en avant *l'adoption et la promotion d'une culture d'excellence en matière de sécurité et l'attention portée au leadership et à la responsabilisation* pour expliquer les bons résultats HSE de la branche Aventis Bio-Services (réduction de 20 % de la fréquence des arrêts de travail et de plus de 40 % de celle des accidents de travail).

Les indicateurs concernant la "Culture de sécurité Aventis" présentés ne concernent ainsi que la réduction des accidents et pas la formation. Les objectifs de lancement du plan de réduction des accidents de la route et d'un taux de fréquence des accidents inférieur à 3,8 sont atteints. En revanche, l'objectif de lancer un programme pour la sécurité des entreprises extérieures n'est pas atteint car, semble-t-il, les sites travaillent indépendamment à cet objectif.

Il est intéressant de noter que ce plan "Voie de l'excellence en matière d'HSE", *qui reflète la volonté de l'entreprise de devenir et rester un leader reconnu en matière de HSE dans l'industrie pharmaceutique [...] ainsi que son engagement à conduire ses activités dans le respect de l'environnement, conformément aux principes de développement durable*, est cité en exemple dans le rapport 2004 de l'Observatoire sur la Responsabilité Sociétale des Entreprises²⁶ sur le reporting social international.

Après la fusion de 2004, la communication institutionnelle de Sanofi-Aventis continue à avoir recours au terme "culture de sécurité" ou à ses avatars. Le rapport "Développement durable" 2004 du Groupe nouvellement créé insiste sur la formation "Culture de sécurité" amorcée par Aventis dans le cadre du plan d'excellence HSE. Les objectifs de cette formation, que nous avons contribué à développer au sein du Pôle Cindyniques des Mines – Paris (*cf.* Partie V), sont ainsi présentés : *la réduction durable de nos accidents de travail et des atteintes à l'environnement nécessite que l'on partage les mêmes valeurs et les mêmes objectifs [...] ainsi, en créant un référentiel commun à tous les acteurs de l'HSE, en croisant l'expérience des usines et en assurant la pérennité de la formation par la démultiplication dans les sites, la formation "Culture de sécurité" contribue à l'amélioration concrète de la sécurité.*

Plus loin dans le rapport "Développement durable" de 2004, le terme "culture de prévention" est utilisé à propos de la stratégie de l'entreprise en matière de sécurité au travail. *Le développement de la*

²⁶ L'Observatoire sur la Responsabilité Sociétale des Entreprises est une association loi 1901, créée en juin 2000, regroupant une trentaine de grandes entreprises, sociétés de gestion de portefeuille, organisations syndicales, institutions de prévoyance et mutuelles pour collecter, analyser et faire connaître des informations, documents et études sur la responsabilité sociétale des entreprises et sur l'investissement socialement responsable, en France et à l'étranger (www.orse.org).

culture de prévention est ainsi présenté comme un des axes stratégiques affichés en matière de prévention des accidents de travail et des maladies professionnelles, au même titre que *l'anticipation* (évaluation continue des connaissances sur les dangers des substances développées et des procédés), le *contrôle* (inspections et audits sur l'application des standards) et le *retour d'expérience*.

Le rapport "Développement durable" Sanofi-Aventis de 2005 présente quant à lui le "Plan stratégique HSE 2005-2010" à destination des Directions opérationnelles et des Chefs d'établissement. Ce plan poursuit deux objectifs :

- Solidifier et fiabiliser la maîtrise des risques majeurs ;
- Améliorer en continu la performance globale par l'appropriation d'une forte culture HSE managériale et comportementale.

Le renforcement de cette culture de sécurité doit se faire grâce au développement *auprès de chaque collaborateur d'une connaissance et d'une maîtrise des risques auxquels l'expose son activité professionnelle*. L'accent est mis dans le rapport sur les actions mises en œuvre pour renforcer le travail en équipe et renforcer les réseaux transversaux. L'échange de données techniques et l'élaboration de protocoles de transfert de procédés contribuent également à renforcer la culture de sécurité *déjà bien implantée dans de nombreuses entités depuis plusieurs années*.

I.B.3.c) Enquête sur la culture de sécurité dans une usine de Sanofi-Aventis

Dans le cadre de notre travail de recherche, nous avons eu accès aux données brutes d'une enquête "Culture de sécurité" conduite au premier semestre 2002 dans deux usines d'Aventis à la demande de la direction. La conduite de l'enquête (conception et diffusion des questionnaires, traitement des données, rédaction du document de synthèse) a été assurée par un consultant extérieur. Deux questionnaires (techniciens/opérateurs et direction/encadrement), comprenant chacun quatre-vingt quinze questions le plus souvent "en miroir" (chaque question aborde le même point vu de l'opérateur ou de l'encadrement), ont ainsi été diffusés dans les deux usines de manière à étudier les perceptions du personnel sur la sécurité au travail. Ceci avait pour objectif "d'identifier les facteurs organisationnels déterminants pour la sécurité du personnel" à partir des "onze critères déterminants pour la sécurité au travail" suivants :

- Facteurs organisationnels : "esprit d'équité de la hiérarchie", "relations avec la hiérarchie directe", "confiance dans la hiérarchie", "perception du soutien de l'organisation" ;
- Facteurs d'équipe : "travail en équipe", "relations interpersonnelles au sein de l'équipe" ;
- Facteurs de sécurité au travail : "valeur accordée à la sécurité", "communication ascendante", "approche des autres" ;
- Autres facteurs : "efficacité sociale", "déclaration d'accidents".

Sur les huit cents questionnaires distribués, environ deux cent cinquante ont pu être exploités. Les taux de réponses ont d'ailleurs été très différents en fonction des populations. La population "chefs de service/membres du comité de direction" et "cadres/agents de maîtrise principal" ont ainsi répondu à 67% alors que les niveaux "maîtrise", "avenants 2" et "avenants 1" ont eu un taux de réponse inférieur à 20% (11% pour la maîtrise, 19% pour l'avenant 2 et 12% pour l'avenant 1). Les résultats issus des questionnaires ont ensuite été testés au cours d'entretiens individuels de validation dont l'enquête ne précise d'ailleurs pas les modalités (nombre d'entretiens, personnes interrogées, questions posées, etc.).

Les résultats "statistiques" obtenus dans les deux groupes ont ensuite reçu deux types de traitement. Le premier consistait à les comparer à une "base de données industrielle" de référence regroupant une soixantaine d'organisations appartenant à différents secteurs d'activité et permettant d'étalonner les réponses. On apprend ainsi que la "valeur accordée à la sécurité" est située "au-dessous de la moyenne de référence", tandis que l'"approche des autres", les "relations interpersonnelles au sein de l'équipe" et l'"efficacité sociale" sont "nettement au-dessus" (uniquement pour les cadres dans le dernier cas).

Le deuxième traitement consistait à comparer les réponses en fonction du niveau hiérarchique des individus. On peut ainsi constater que plus on s'élève dans la hiérarchie, plus les perceptions sont positives vis-à-vis de l'"esprit d'équité de la hiérarchie", de la "confiance dans la hiérarchie", du "soutien de l'organisation" et de la "valeur accordée à la sécurité". En revanche, l'"approche des autres" est très relativement moins bien perçue par les niveaux hiérarchiques les plus élevés.

L'étude montre ainsi un clivage relativement important entre les niveaux hiérarchiques. Si la communication horizontale (entre avenant 1, avenant 2 et premier échelon hiérarchique) semble fonctionner, il apparaît que la communication verticale pose problème. Les raisons mises en avant pour cette barrière communicationnelle proviennent apparemment des problèmes de suivi des actions correctives mises en place après incident ou observation des salariés et du décalage perçu par le bas de la hiérarchie entre "ce qui est dit et ce qui est fait". Concernant ce dernier point, l'enquête précise que les Agents de Maîtrise Principaux (AMP) relèvent "un manque de clarté et de cohérence avec les axes définis par la Direction". Une certaine défiance vis-à-vis de la hiérarchie est enfin exprimée par les avenants 1 et 2, défiance provenant du "manque de capacité d'écoute, de temps et de ressources" et de la faible exemplarité des responsables hiérarchiques. D'autres remarques, issues des entretiens, concernent les "effets du manque d'effectif sur la formation sécurité", les contraintes de production et le turn-over du personnel.

L'enquête met également en exergue que les Agents de Maîtrise de Quart (AMQ) ont "le rôle le plus ingrat de toute l'organisation" car "ils sont pris entre le marteau et l'enclume". Selon eux, "la priorité est donnée au produit à tous les prix", ce qui fait que, "d'une manière générale, on développe de grandes idées qui sont des feux de paille car on veut du résultat".

Malgré ces remarques, l'enquête conclut que, "d'une manière générale, la sécurité constitue une priorité pour le personnel de l'usine", qu'elle est "une préoccupation de tous les instants" et qu'elle "fait partie intégrante de la culture de l'usine". De même, il est indiqué que "la qualité des relations interpersonnelles au sein des équipes de travail et la capacité d'approcher les autres pour parler de sécurité" "contribuent sans doute à renforcer la culture sécurité de l'usine". L'enquêteur conseille cependant d'assurer un meilleur suivi des actions correctives et des formations pour mieux mettre en valeur l'importance accordée à la sécurité. Il préconise également qu'un effort particulier soit fait pour former l'encadrement (AMP et AMQ) au leadership en sécurité afin de "relancer la sécurité comme un thème fédérateur unissant l'ensemble des employés dans un même effort". Le but poursuivi serait "d'encourager le personnel, l'écouter, gérer la résistance au changement, faire remonter l'information, décider d'un commun accord de plans d'amélioration continue de la sécurité qui seraient bouclés au sein même des équipes de travail".

I.B.3.d) Illustration des difficultés à agir sur la culture de sécurité dans une usine

Peu après que l'enquête citée précédemment ne soit menée, nous avons réalisé un travail d'analyse concernant une méthode de prévention des accidents par la modification des comportements au travail mise en place dans cette même usine, près de Paris (Chevreau, Denis-Rémis 2003,

Chevreau 2003). Cette méthode appelée GEST ("Gestes à Etudier pour la Sécurité au Travail") était fondée sur les méthodes BAPP²⁷ de l'entreprise américaine BST²⁸ devant permettre de "créer une culture capable d'atteindre et de maintenir un niveau excellent de performance en matière de sécurité" et reposant sur le principe que "seule la prévention des gestes à risques a pour effet de réduire de façon continue les accidents de tous les niveaux de gravité". A noter que nous retrouvons ici la logique présentée dans la partie I.B.3.a. sur l'asymptote des résultats sécurité.

Un des leviers était l'implication de tous les niveaux hiérarchiques dans la méthode afin que chaque acteur se responsabilise et agisse pour améliorer sa sécurité. L'action sur les comportements se faisait à travers l'observation entre pairs au poste de travail : un opérateur formé à la méthode analysait les gestes d'un collègue en pleine activité à partir d'une grille d'observation portant sur des éléments "objectifs" tels que le port des équipements de protection individuelle (EPI) ou le respect des procédures. A la suite de l'observation, un premier retour était fait à l'observé, sur ses bons gestes (retour positif) puis sur les gestes "non-sécuritaires" selon la grille : non-port des équipements de protection, mauvaise utilisation des outils, manque de préparation du lieu de travail, *etc.* A la fin des observations, l'ensemble des données relevées et des pistes d'amélioration était proposé par les opérateurs à l'encadrement. Ces propositions d'amélioration étaient classées par le groupe GEST avant d'être transmises à l'encadrement, de manière à identifier les actions que le groupe pouvait mener de son propre chef. Les remarques dites "faciles" concernaient uniquement le comportement et étaient traitées directement lors de la discussion suivant l'observation (si l'opérateur observé ne portait pas ses EPI, il pouvait les mettre ensuite de son propre chef). Les actions "difficiles" concernaient les procédures, et devaient être proposées à l'encadrement direct (si une procédure était inadaptée, l'encadrement devait accepter de la modifier). La troisième catégorie, celle des "très difficiles", impliquait des modifications matérielles, qui ne rentraient pas dans le cadre de GEST mais que l'observation au poste de travail permettait de recenser (s'il manquait un barreau à une échelle, la réparation dépendait de la décision de l'encadrement).

Après une mise en place très fortement appuyée par la direction en 1997 et la constitution d'un groupe d'observateurs motivés autour d'un leader charismatique²⁹, la méthode a connu de bons résultats avant de lentement décliner. En 2001, la direction a décidé de la relancer en remplaçant l'animateur GEST initial et en s'impliquant plus dans la méthode. Un groupe de pilotage a été créé à ce moment-là comprenant le chef d'établissement, un certain nombre de cadres et les nouveaux animateurs GEST. Ce groupe de pilotage devait superviser le travail du groupe GEST et appuyer les propositions d'amélioration faites après les observations. Malgré ce dispositif devant permettre de palier les difficultés rencontrées lors du premier déclin de la méthode, cette dernière s'essouffla rapidement et fut définitivement enterrée en 2005. La méthode GEST, mise en place à l'origine pour contribuer au développement de la culture de sécurité dans les ateliers de l'usine, n'a ainsi pas vécu dix ans.

Une des causes de ce que l'on peut considérer comme un échec, même si des résultats ponctuels avaient été obtenus, peut être attribuée à un certain nombre de difficultés relatives aux relations entre les parties prenantes (direction encadrement, opérateurs, groupe GEST CHSCT) censées partager petit à petit une culture de sécurité commune.

²⁷ Behavioral Accident Prevention Process.

²⁸ Behavioral Science Technology (<http://www.bstsolutions.com>).

²⁹ Entré à l'usine en 1965, délégué du personnel pendant 25 ans, membre puis secrétaire du CHSCT pendant 15 ans...

La direction, tout d'abord, ambitionnait de sensibiliser les opérateurs à la question du comportement de manière à les responsabiliser petit à petit. En confiant aux observateurs GEST une certaine marge de manœuvre, elle espérait qu'ils s'approprieraient les méthodes d'évaluation des risques de manière à ce que la sécurité soit de plus en plus leur affaire. Ainsi, en agissant à la base, espérait-elle toucher l'ensemble des opérateurs.

L'encadrement a de son côté eu souvent tendance à nier aux observateurs la légitimité à parler de sécurité car les questions soulevées n'étaient pas de leur responsabilité. Non seulement la méthode GEST faisait perdre du temps aux opérateurs mais elle était aussi l'occasion d'écrire noir sur blanc tous les défauts plus ou moins avérés aux postes de travail. De ce fait, non seulement la production pouvait être grevée mais l'encadrement pouvait voir sa responsabilité aggravée si un accident se produisait dont les causes potentielles auraient été identifiées lors des observations GEST.

Les opérateurs quant à eux n'ont pas accepté que des pairs, c'est-à-dire d'autres opérateurs, jouent le jeu de la direction en venant parler de sécurité dans les ateliers, prenant accessoirement pour cela sur leur temps de travail. Les observateurs GEST n'avaient ainsi pas aux yeux de leurs collègues le statut requis pour leur donner des leçons ou leur faire des reproches, la sécurité n'était pas leur affaire. De plus, même si la méthode était supposée être anonyme, une mise en cause de la responsabilité des opérateurs en cas d'accident n'était pas à exclure si les observations GEST permettaient de prouver par exemple une non-observation des règles de sécurité.

Le groupe GEST s'est ainsi retrouvé en porte-à-faux entre les opérateurs et l'encadrement l'accusant pour des raisons opposées de jouer un rôle qu'il n'avait pas à jouer. Les observateurs, pourtant motivés par la méthode et souvent désireux de faire progresser la sécurité, ont de ce fait petit à petit perdu leur crédibilité et ont été progressivement marginalisés.

Le CHSCT, enfin, a sans doute contribué à l'arrêt de la méthode GEST par un travail de sape mené dans la durée. Le groupe GEST, en effet, présentait deux défauts majeurs aux yeux du CHSCT : non seulement les observateurs GEST agissaient sous le contrôle de la direction mais ils agissaient en plus sur les comportements ce qui, nous aurons l'occasion d'y revenir, est souvent en contradiction avec le positionnement syndical. Ainsi, pour le CHSCT, la sécurité n'était-elle visiblement pas l'affaire des observateurs GEST.

L'exemple, on plutôt le contre-exemple, de la méthode GEST illustre bien les difficultés pouvant être rencontrées sur le terrain lorsque l'on souhaite "développer la culture de sécurité". Les usines de Sanofi-Aventis ne font pas exception à la règle, même si les résultats sécurité sont déjà très bons.

1.B.4. Conclusion : la culture de sécurité pour améliorer la maîtrise des risques

Sanofi-Aventis, et notamment dans sa branche de production de principes actifs, met en œuvre des procédés chimiques à risques à partir de produits souvent très réactifs et dans des conditions de température et de pression inhabituelles. Comme acteur incontournable de la production de médicament en France et dans le monde, l'entreprise a un rang à tenir qui dépend en partie de sa capacité à maîtriser les risques HSE. Les individus et les structures ont donc une obligation de résultat et des exigences croissantes.

Les premiers enseignements que nous pouvons tirer de la description, même sommaire, des processus de maîtrise des risques HSE tels que nous l'avons proposée sont les suivants :

- La maîtrise des risques HSE est portée par des processus intervenant dans toutes les étapes de production des principes actifs pharmaceutiques ;
- Les processus de maîtrise des risques HSE ne concernent pas uniquement les sites chimiques mais également d'autres entités pouvant être extérieures à la production, comme c'est le cas par exemple de la R&D ;
- Au sein d'un site de production, les processus de maîtrise des risques HSE impliquent pratiquement tous les acteurs, quel que soit leur rôle formel ou leur degré d'expertise.

Nous entrerons beaucoup plus dans les détails de ces processus de maîtrise des risques HSE lorsque nous décrirons dans les parties III et IV les mythes rationnels sur lesquels ils reposent.

Quoi qu'il en soit, dans ce contexte que nous avons, le recours à la notion de "culture de sécurité" est loin d'être anodin. Cette notion apparaît en effet comme porteuse de progrès, que ce soit au niveau des individus ou des organisations, et seule capable de faire tangenter la courbe des résultats sécurité vers l'abscisse du "0 accident". En effet, après que des progrès importants aient été réalisés dans les domaines techniques et organisationnels, il reste aux êtres humains à adopter les bonnes attitudes et les bons gestes. La notion de "culture de sécurité" apparaît cependant dans le même temps comme complexe à manier, souvent malmenée et réduite à la perception des individus vis-à-vis du climat régnant dans l'organisation et finalement déconnectée de la réalité du terrain. Maintenant que nous avons démêlé le contexte dans lequel nous intervenons, nous pouvons présenter notre angle d'attaque de la question de la culture de sécurité dans les usines chimiques de Sanofi-Aventis.

I.C. CONCLUSION : UN CADRE ET DES OUTILS POUR ANALYSER LA NOTION DE "CULTURE DE SECURITE"

Dans la partie I.A.3.a., nous avons présenté les différentes étapes que David (David 2000) identifie dans une démarche de recherche-intervention (perception d'un problème, construction d'un mythe rationnel, phase expérimentale, définition d'un ensemble simplifié de logiques d'action, processus de changement).

Dans cette partie, nous avons commencé à défricher les deux premiers items. Nous avons indiqué comment le développement d'une culture de sécurité est devenu pour Sanofi-Aventis un objectif affiché pour améliorer la maîtrise des risques HSE dans ses usines chimiques tout en montrant les difficultés rencontrées sur le terrain pour y parvenir. Dans la partie suivante, nous nous attacherons à étoffer ce premier constat, en remontant aux origines de la notion de "culture de sécurité" et en commentant les questions qui se posent à son sujet à l'heure actuelle.

Nous avons également commencé à décrire les activités associées à la maîtrise des risques en présentant les processus formels mis en place dans les usines de Sanofi-Aventis. Ceci n'est que la première étape de la compréhension des mythes rationnels de la maîtrise des risques HSE et des leurs contributions à la culture de sécurité. Les parties III et IV seront entièrement consacrées à les décrypter en détail, de manière à ce que nous puissions ensuite présenter nos différentes interventions chez Sanofi-Aventis.

PARTIE II. LA CULTURE DE SECURITE : ENJEU POUR LES PRATICIENS, ENIGME POUR LES CHERCHEURS...

Dans cette partie, nous décrypterons l'histoire et l'actualité de la notion de "culture de sécurité" du point de vue des praticiens et des chercheurs. En partant de la catastrophe de Tchernobyl, nous montrerons que la notion de "culture de sécurité" est apparue à un moment où le rôle de l'être humain dans la maîtrise des risques était au cœur des préoccupations. En nous intéressant tout d'abord au domaine du nucléaire puis en nous ouvrant aux autres industries à risques, nous pourrions constater que la notion de "culture de sécurité" s'est très rapidement imposée dans le vocabulaire des praticiens et des chercheurs.

Après avoir fait cet état des lieux, nous recenserons les grandes questions qui se posent à l'heure actuelle à propos de la notion de "culture de sécurité" : *comment étudier scientifiquement la culture ? quels liens peut-on établir entre la culture et la sécurité ? que peuvent faire les praticiens de la notion de "culture de sécurité" ?* A partir des réponses que nous y apporterons, nous poserons les bases d'une approche managériale de la notion de "culture de sécurité".

II.A. NAISSANCE ET SUCCES DE LA NOTION DE "CULTURE DE SECURITE"

Dans ce chapitre, nous allons remonter aux sources historiques de la notion de "culture de sécurité" puis nous suivrons son évolution jusqu'à maintenant. L'objectif est d'éclairer le contexte dans lequel elle est apparue et a évolué de manière à en montrer les enjeux, en croisant pour cela la littérature scientifique et la communication institutionnelle de grands groupes industriels ayant mis la culture de sécurité à leur agenda. Nous examinerons enfin les questions d'actualité de la notion de "culture de sécurité" afin de positionner nos axes de recherche à son sujet.

Au préalable, nous devons préciser que certains termes utilisés dans cette partie peuvent être source de confusion. Nous avons précédemment associé le terme "sécurité" à la notion de "maîtrise des risques" HSE. Or il se trouve que dans certains secteurs, et notamment le nucléaire, le terme de "sûreté", défini comme *l'ensemble des dispositions permettant d'assurer le fonctionnement normal d'une centrale nucléaire, de prévenir les accidents [...] et d'en limiter les effets*³⁰, est à peu près synonyme du terme "sécurité" dans le domaine de la chimie. La notion de "culture de sécurité", comme nous le verrons plus en détail, est ainsi une adaptation du terme "culture de sûreté" issu du nucléaire. A l'inverse, le terme "culture de sécurité" utilisé dans le nucléaire pour parler de *la protection à l'égard de la perte, du vol et du détournement de matières nucléaires d'une part et des actes de malveillance dans les installations nucléaires et lors des transports de matières nucléaires d'autre part*³¹, est l'équivalent de la notion de "culture de sûreté" utilisée dans d'autres secteurs. Pour des raisons de simplification, nous utiliserons le plus souvent possible dans ce chapitre le terme de "culture de sécurité" en l'utilisant comme synonyme du terme "culture de sûreté".

II.A.1. Le nucléaire, berceau de la culture de sûreté

II.A.1.a) De la notion de "facteur humain" à la notion de "culture de sécurité" à travers deux événements majeurs du nucléaire

- La "culture de sécurité comme enseignement de la catastrophe de Tchernobyl"

L'expression "culture de sûreté" est apparue pour la première fois dans le "Rapport récapitulatif sur la réunion d'analyse de l'accident de Tchernobyl" établi par l'INSAG³², que l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) a publié en 1987 (INSAG 1987). Elle a ensuite été précisée dans les "Principes fondamentaux de sûreté pour les centrales nucléaires", que l'AIEA a publié en 1990 (INSAG 1990). L'expression "Culture de sûreté" a ensuite été de plus en plus employée dans la littérature spécialisée à propos de la sûreté des installations nucléaires, avec comme définition *l'ensemble des caractéristiques et des attitudes qui, dans les organismes et chez les individus, font que les questions relatives à la sûreté bénéficient, en priorité, de l'attention qu'elles méritent en raison de leur importance* (INSAG 1991, p.1).

³⁰ *Le lexique sur l'énergie nucléaire*, Ministère de l'Economie, de l'Industrie et des Finances (www.industrie.gouv.fr/energie/nucleair/textes/glossaire.htm).

³¹ *Culture de sécurité dans le domaine nucléaire*, IRSN, 2005-54, DocReference, 2005, p.8.

³² L'INSAG (International Nuclear Safety Advisory Group) est un groupe consultatif international pour la sûreté nucléaire, fondé en 1985 et regroupant des experts de haut niveau conseillant à l'origine directement le Directeur général de l'AIEA. Sa mission s'est ensuite étendue à l'ensemble de l'AIEA, à la communauté nucléaire et au public afin de fournir des avis et des recommandations sur les questions actuelles et à venir de sûreté nucléaire (*La sûreté pour tous - Le nouvel INSAG*, Bulletin de l'AIEA, 46/1, juin 2004, p.51-52).

La notion de *culture de sûreté* est ainsi apparue dans les premières analyses de l'AIEA de la catastrophe de Tchernobyl³³. L'existence d'une *culture de sûreté défailante* a en effet été la principale cause mise en avant pour expliquer cette dernière (INSAG 1992). Cette culture de sûreté défailante se serait par exemple exprimée dans la conduite de la centrale et les multiples violations de consignes élémentaires de sûreté ayant conduit à la catastrophe (conduite manuelle du réacteur dans un domaine de réactivité instable, blocage des signaux d'arrêt d'urgence, *etc.*). Les analyses de l'AIEA ont également mis en évidence une *culture de sûreté défailante* dans l'ensemble du système soviétique de l'époque, que ce soit au niveau de la conception, de la régulation ou de l'exploitation des installations nucléaires. Il a par exemple été constaté que la conception du réacteur présentait trois défauts majeurs :

- L'existence de plages d'instabilité à basse puissance ;
- Un temps excessif de chute des barres de contrôle (20 secondes contre 2 secondes dans les réacteurs occidentaux) ;
- La présence de prolongateurs pouvant augmenter la réactivité du cœur avant la chute définitive des barres de contrôle.

A ces défauts de conception se sont ajoutées des erreurs graves de régulation. Au niveau de l'Etat Soviétique, aucun organisme officiel n'organisait la communication entre les différentes centrales et le retour d'expérience était quasiment inexistant. Deux incidents précurseurs présentant les caractéristiques de la catastrophe de Tchernobyl s'étaient en effet produits en 1975 (Leningrad, Russie) et 1983 (Ignalina, Lituanie) sans qu'une analyse approfondie des dysfonctionnements ne soit conduite et sans que le moindre enseignement quant à la conception des centrales soviétiques ne soit tiré. Au niveau de la centrale en elle-même, le service Sûreté ne jouait qu'un rôle formel. Ainsi les procédures mises en œuvre le jour de la catastrophe n'ont-elles pas été visées ni même étudiées par un service indépendant de l'exploitation.

Au niveau de l'exploitation, enfin, il a été constaté que les opérateurs, tous niveaux hiérarchiques confondus, soit ignoraient soit ont volontairement violé les consignes élémentaires de sûreté (conduite prolongée sans refroidissement de secours, mise hors service de certaines sécurités automatiques, *etc.*). La conjonction de ces fautes d'exploitation et des défauts latents de conception et de régulation a ainsi entraîné la plus grande catastrophe nucléaire que le monde a connue pour le moment...

- Three Mile Island et la notion de "facteur humain"

Avant Tchernobyl, l'accident de Three Mile Island (TMI), en 1979, avait déjà commencé à attirer l'attention des experts sur les dimensions organisationnelles et humaines de la sûreté nucléaire. TMI a notamment été à l'origine de la mise sur l'agenda dans le secteur du nucléaire de la notion de "facteur humain", cette dernière renvoyant à *l'analyse, la description et la compréhension des conduites concrètement adoptées par les hommes et les femmes en situation réelle* (Dejours 1995, p.7).

Un des enseignements tirés de TMI a porté sur le retour d'expérience. Il a en effet été constaté qu'un incident précurseur, également lié à un problème d'ouverture des vannes de décharge du

³³ Le 26 avril 1986, une explosion a détruit la tranche la plus récente (tranche 4) de la centrale nucléaire de Tchernobyl située à un peu plus de cent kilomètres au nord de Kiev, capitale de l'Ukraine (2,6 millions d'habitants). Cet accident, qui s'est produit lors d'un essai de sécurité mal conduit, a provoqué la contamination de plus de 1,5 million de personnes et la désertion d'une zone de 3000 km² autour de la centrale. Le nombre de cancers de la thyroïde a été multiplié depuis par plus de 100 chez les enfants et les adolescents habitant les zones contaminées (Duco, J., 2004, *Accidents nucléaires - Tchernobyl (URSS)*, Techniques de l'Ingénieur, BN3884).

pressuriseur, avait affecté dix-huit mois plus tôt une centrale analogue (Davis Besse, Ohio). La connaissance de cet incident et son intégration opérationnelle aurait alors peut être permis d'éviter l'accident de TMI. Pour assurer une meilleure collecte et circulation d'information parmi les exploitants d'installations nucléaires mais également au sein des organismes de sûreté, un certains nombres de systèmes de retour d'expérience ont été développés. C'est ainsi qu'a été mise en place au sein de l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE) une base de données à laquelle les pays "nucléaires" membres de l'OCDE contribuent sur la base du volontariat³⁴ (Fourest 1998).

Les enseignements tirés de la catastrophe de Tchernobyl à propos du "facteur humain" ont cependant été plus larges que les enseignements tirés de l'accident de Three Mile Island, avec notamment la mise sur l'agenda de la notion de "culture de sûreté" dans le secteur nucléaire. On peut distinguer plusieurs raisons pour cela :

- La fondation récente à l'époque de l'INSAG, dont la première mission a été d'analyser la catastrophe de Tchernobyl, en contribuant ainsi à diffuser la notion de culture de sûreté (Strohl 2006) ;
- L'absence de conséquence à l'extérieur du site pour l'accident de Three Mile Island (dans le cas de Tchernobyl, non seulement les populations environnantes ont été affectées mais également la plupart des pays d'Europe de l'Ouest membre de l'OCDE, ce qui n'était pas anodin avant la chute du Mur) ;
- De manière peut être plus anecdotique, le fait que le siège de l'AIEA se trouve à Vienne, c'est-à-dire plus près de Tchernobyl (et sur le passage du nuage radioactif) que de TMI³⁵.

La différence fondamentale entre les enseignements tirés de TMI et Tchernobyl réside en fait dans la place accordée à l'être humain face au système technique. A TMI, les analyses ont présenté des individus sous pression, submergés par l'information et n'ayant pas les moyens de comprendre les dysfonctionnements observés. *A contrario*, à Tchernobyl, les analyses ont présenté des individus presque criminels, violant délibérément les consignes ou négligeant sciemment la sûreté des installations, et ce à tous les niveaux du système³⁶. On est ainsi passé d'opérateurs "victimes" à TMI à des opérateurs "responsables" du système technique et donc de ses problèmes de sûreté, ce qui est parfaitement traduit par la notion de "culture de sûreté" définie par l'AIEA, comme nous le verrons dans le chapitre suivant.

II.A.1.b) La "culture de sûreté" au sens de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique

Après avoir mis la culture de sûreté au centre de son analyse de la catastrophe de Tchernobyl, l'AIEA a mené un travail de consolidation de cette notion, de manière à la rendre plus explicite et plus opérationnelle³⁷. L'Agence l'a ainsi définie comme *l'ensemble des caractéristiques et des attitudes qui, dans les organismes et chez les individus, font que les questions relatives à la sûreté bénéficient, en priorité, de*

³⁴ A noter que, ironie du sort, le bloc soviétique était exclu de cette base, n'appartenant pas à l'époque à l'OCDE.

³⁵ En Europe de l'Ouest, c'est en Autriche, en Allemagne, en Italie et en Scandinavie que les dépôts mesurés ont été les plus élevés (Tchernobyl, Les livrets de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, 2003).

³⁶ Lors d'un procès à huis clos en 1987, Moscou accabla la direction de la centrale : six des responsables de la centrale de Tchernobyl dont le directeur et l'ingénieur en chef présent en salle de commande furent condamnés à des peines allant de deux à dix ans de prison (L'accident de Tchernobyl - Le dossier, Société Française d'Energie Nucléaire - GR21, Décembre 2004, www.sfen.org).

³⁷ Rappelons que, pour rester cohérent, nous utilisons de manière synonyme le terme de sûreté que l'on retrouve dans le domaine du nucléaire et le terme de sécurité (au sens de "sécurité industrielle") que l'on retrouve dans les autres domaines industriels.

l'attention qu'elles méritent en raison de leur importance (INSAG 1991, p.1). Cette habitude générale de penser en termes de sûreté, illustrée en négatif par Tchernobyl, doit permettre que toutes les tâches importantes pour la sûreté soient exécutées correctement, avec diligence, de manière réfléchie, en toute connaissance de cause, sur la base d'un jugement sain et avec le sens des responsabilités requis (p.5).

L'AIEA distingue deux niveaux dans la culture de sûreté au sein d'un organisme. Le premier est constitué par la structure mise en place par la hiérarchie (responsables de la politique et dirigeants). Le deuxième est constitué par l'attitude des individus à tous les échelons pour réagir à cette structure et en tirer profit dans leur travail. La figure suivante (figure 6) illustre les composantes de ces différents niveaux ainsi que leurs relations.

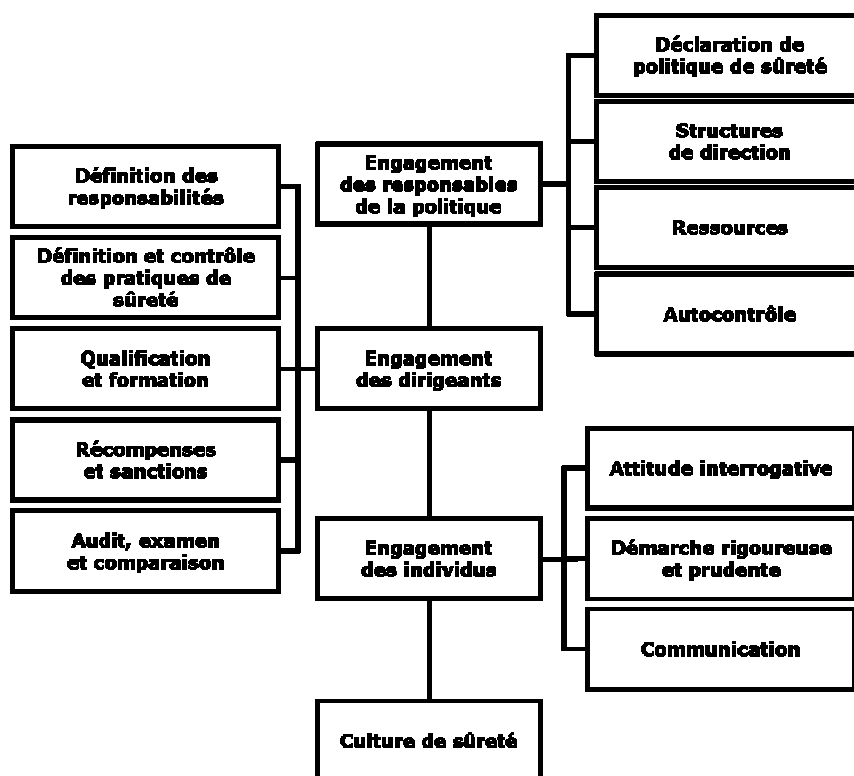


Figure 6 : Composantes de la culture de sûreté

(AIEA 1991, p.7).

- La culture de sécurité comme modèle de comportement

La politique de sûreté, qui est en quelque sorte la pierre angulaire de la culture de sûreté, est établie au niveau d'un organisme réglementaire tel que l'Autorité de Sûreté Nucléaire en France. Dans l'optique de l'AIEA, "culture de sûreté" et "déclaration de politique de sûreté" s'alimentent mutuellement et irriguent l'ensemble de l'organisation à partir du haut, à travers l'engagement à *faire appliquer la législation et à agir de façon à favoriser la sûreté des centrales et la protection des individus, de la population en général et de l'environnement* (p.9).

La culture de sûreté ainsi établie nécessite cependant d'être également alimentée de l'extérieur, à travers l'ouverture à des points de vue nouveaux et des nouvelles approches. Ces pratiques de contrôle et d'autocontrôle à travers la formation, la gestion des modifications ou le retour d'expérience sont autant de moyens d'évaluer les pratiques mises en œuvre dans les installations nucléaires et de les faire évoluer le cas échéant (p.10).

Au niveau des dirigeants et de leurs engagements, l'AIEA de nouveau met l'accent sur les leviers d'action existant sur la culture de sûreté telle qu'elle la décrit. Ainsi, comme *les attitudes des individus sont fortement influencées par leur environnement de travail, [...] la clé d'une véritable culture de sûreté chez les individus réside dans les pratiques qui façonnent cet environnement et favorisent les attitudes contribuant à la sûreté [...] et c'est aux dirigeants qu'il appartient d'instaurer de telles pratiques en conformité avec la politique et les objectifs de sûreté de leur organisation* (p.11). Ces pratiques de sûreté doivent être décrites et encadrées par un ensemble hiérarchisé de documents à jour allant des directives générales aux procédures de travail détaillées. Ces procédures doivent être claires et non ambiguës et former un ensemble complet (p.12).

La définition des pratiques de sûreté n'est cependant pas suffisante pour assurer l'imprégnation de la culture de sûreté chez les individus. Les individus doivent en effet s'imprégner de ces pratiques pour les mettre en œuvre. Deux modes d'actions s'offrent aux dirigeants. La formation, tout d'abord, doit ainsi permettre aux individus *d'acquérir des qualifications techniques ou de se familiariser avec le détail des procédures à suivre rigoureusement, mais également de comprendre l'importance de leurs tâches et les conséquences d'erreurs imputables à des conceptions fausses ou à un manque de diligence* (p.13). La culture de sûreté ne se compose donc pas uniquement de pratiques et de savoirs validés par l'organisation mais également de valeurs devant permettre aux individus de distinguer le vrai du faux ou le bien du mal.

Le deuxième mode d'action sur le développement de la culture de sûreté chez les individus a trait aux récompenses et aux sanctions. En effet, *en dernière analyse, c'est le comportement des individus, influencé par des motivations et des attitudes tant personnelles que collectives, qui fait qu'une pratique est satisfaisante*. Ceci permet alors l'apprentissage des pratiques de sûreté, tout comme d'ailleurs le recul que l'on doit inciter les individus à prendre sur les imperfections de leur propre travail *afin d'aider les autres aussi bien qu'eux-mêmes à prévenir des problèmes futurs* (p.13). A noter ici que cette prise de recul sur les pratiques doit également être encouragée au niveau des dirigeants, à travers les audits, les examens ou les comparaisons.

- La culture de sécurité comme objet

Comme la culture de sûreté est surtout une affaire de comportement individuel et que de nombreux individus ont des responsabilités en matière de sûreté (p.6), l'AIEA décrit les modes d'action devant être adoptés par chacun. Ainsi, *la réaction de tous ceux qui recherchent l'excellence dans les questions influant sur la sûreté nucléaire doit se caractériser par une attitude interrogative, une démarche rigoureuse et prudente et la communication nécessaire [...] qui sont les éléments d'une véritable culture de sûreté chez les individus*. La culture de sûreté, cet ensemble des attributs louables de tout organisme ou individu contribuant à la sûreté des centrales nucléaires (p.17), doit ainsi contribuer à un niveau élevé de sûreté et rendre fier de s'acquitter de tâches importantes avec professionnalisme (p.15-16).

Dans un document plus récent (AIEA 1998), l'Agence a fait évoluer sa description de la culture de sûreté. L'approche proposée concernant le développement de la culture de sûreté y est associée à une approche fonctionnaliste devant permettre de développer une *organisation efficace*. Le développement et l'amélioration de la culture de sûreté, présentés comme des processus dynamiques et progressifs, reposent sur des mécanismes d'apprentissage dans l'organisation (p.1). Ces apprentissages sont le fruit d'une communication descendante ("top-down"), basée sur un leadership solide et visible, et d'une attitude d'honnêteté et d'ouverture à tous les niveaux de l'organisation constituant une approche "bottom-up" permettant une communication dans les deux sens. A noter que ces mécanismes d'apprentissage se produisent sur des échelles de temps

relativement longues et que la culture de sûreté se caractérise de fait par une certaine stabilité (p.4).

L'AIEA a malgré cela gardé l'orientation culturaliste donnée à la culture de sûreté dans ses documents précédents. Ainsi, la culture de sûreté est présentée comme *un amalgame de valeurs, de standards, d'une morale et de normes relatifs au comportement acceptable*. Ces éléments constituant la culture de sûreté ont pour objectif de maintenir une attitude d'auto-discipline permettant de dépasser les exigences législatives et réglementaires (p.3). Elle a donc logiquement proposé de relier les cultures nationales et organisationnelles à la notion de culture de sûreté. Pour ce qui concerne les cultures nationales (ou régionales), l'Agence se contente de mettre l'accent sur les différences de comportements qui pourraient en résulter, sans toutefois préciser les conséquences positives ou négatives que cela aurait. Par exemple, une culture nationale dans laquelle les différences hiérarchiques seraient très marquées pourrait tout aussi bien favoriser le respect scrupuleux des règles que l'absence de recul dommageable en cas d'imprévu (p.13). Pour ce qui concerne la culture organisationnelle, la culture de sûreté en est présentée comme un sous-ensemble comportant trois niveaux (croyances inconscientes, attitudes conscientes, comportement observable), en cohérence avec le modèle "en pelure d'oignon" de Schein (Schein 1992, p.17).

Plus récemment, l'INSAG a de nouveau mis noir sur blanc un certain nombre de "clés pratiques" pour mesurer et renforcer la culture de sûreté (AIEA 2002a, AIEA 2002b, INSAG 2002). L'objectif annoncé est, comme *les variations dans les cultures nationales signifient qu'une bonne approche pour augmenter la culture de sûreté dans un pays peut ne pas être la meilleure approche dans un autre*, de fournir des conseils pratiques adaptables à toutes les situations. L'ambition affichée est de toucher d'autres domaines que la sûreté nucléaire tels que la sûreté industrielle, la performance environnementale voire la performance des entreprises au sens large.

L'AIEA définit donc clairement son objet "culture de sûreté" comme indépendant des cultures nationales. Elle s'inscrit au contraire tout à fait dans le courant de la culture organisationnelle, lorsqu'elle précise par exemple que *la culture de sûreté est en elle-même un sous-ensemble de la culture de l'ensemble d'une organisation, celle-ci comprenant le mélange de valeurs partagées, d'attitudes et de modèles de comportements qui donnent à l'organisation son caractère particulier*, en d'autres termes, "la manière dont nous faisons les choses par ici" (INSAG 2002), p.2). Pour entrer dans la culture de l'organisation, les questions relatives à la sûreté doivent tout d'abord être portées par les règles techniques puis devenir des résultats à atteindre avant enfin de diffuser à travers le "système sanguin" de l'organisation pour devenir auto-subsistante (p.4). Les "clés pratiques" proposées pour imprégner ainsi l'organisation portent sur l'engagement fort de la direction, l'utilisation de procédures comprises et admises de tous, la prudence dans la prise de décision, l'incitation au reporting systématique, la lutte contre les actes et les situations dangereuses et le support à l'apprentissage dans l'organisation, le tout reposant sur la communication, la définition de priorités claires et l'organisation adaptée des responsabilités et des structures.

II.A.1.c) Institutionnalisation de la notion de culture de sûreté dans le nucléaire

- La culture de sécurité dans les textes internationaux

Dans le secteur du nucléaire, de qui provient la notion de culture de sûreté, cette dernière a été introduite au niveau institutionnel par la *Convention sur la sûreté nucléaire* adoptée le 17 juin 1994³⁸. Les différentes parties contractantes, s'affichant en préambule de la Convention *désireuses de*

³⁸ AIEA, INFCIRC/449, juillet 1994 (www.iaea.org).

*promouvoir une véritable culture de sûreté nucléaire*³⁹, ont ainsi énoncé un certain nombre de principes fondamentaux devant permettre *d'atteindre et maintenir un haut niveau de sûreté nucléaire dans le monde entier* (Article 1 de la Convention) : établissement d'un cadre législatif et réglementaire, mise en place d'un organisme de réglementation, organisation de la formation et de l'entraînement du personnel, etc..

Avant de parvenir à cet accord, deux options avaient été envisagées pour la forme de la Convention. La première, soutenue par les pays (principalement européens) possédant peu d'installations nucléaires, avait un caractère normatif et nécessitait de définir un accord-cadre complété d'une documentation technique fournie. La deuxième, appuyée par les pays dotés d'importants parcs nucléaires, avait une vocation uniquement incitative devant permettre au plus grand nombre d'Etats d'adhérer. Au final, ce sont les tenants de la deuxième option qui ont obtenu gain de cause, ce qui s'est traduit par une Convention relativement dépouillée (un préambule, trente-cinq articles, ni annexe ni protocole associé)⁴⁰.

Dans ce contexte, le recours au terme "culture de sûreté" en préambule de la Convention revêt un caractère particulier. La convention telle qu'adoptée était en effet plus affaire de diplomates que de juristes. L'utilisation du terme de culture de sûreté permettait alors non sans élégance de mettre en avant une certaine attitude favorable à la sûreté en évitant soigneusement de définir un cadre plus contraignant. Si la Convention avait été affaire de juristes, il y a fort à parier qu'ils n'auraient pas eu recours à la notion de culture de sûreté. Ils auraient défini un objectif global ("La sûreté sera promue, et les Parties s'engagent à le faire") et auraient ensuite défini dans les détails les conditions à remplir pour cela. C'est donc finalement la réticence de certains Etats à accepter un régime international contraignant pour la sûreté nucléaire qui a porté la notion de culture de sûreté sur les fonds baptismaux⁴¹.

On retrouve d'ailleurs cette ambiguïté autour de la notion de culture de sûreté dans beaucoup de documents de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique. Ainsi, des documents tels que "Collection Sûreté - La sûreté des installations nucléaires" (AIEA 1993) ou "Collection Sûreté - Principes de gestion des déchets radioactifs" (AIEA 1996) censés définir de *nombreux principes relatifs à la culture de sûreté* n'utilisent même pas le terme de culture de sûreté (AIEA 1998, p.1). Dans les faits, et même si la Convention sur la sûreté nucléaire restait volontairement floue vis-à-vis de la notion de culture de sûreté, l'AIEA a mené un travail important de consolidation de cette notion, de manière à la rendre plus explicite et plus opérationnelle.

- La prise en compte de la notion de "culture de sécurité" dans certains organismes du nucléaire

Les organismes "désireux de promouvoir la culture de sûreté" ont à présent pour cela à leur disposition un certain nombre de guides définissant des bonnes pratiques de management ou fournissant des grilles d'auto-évaluation (AIEA 1998, INSAG 2002). Sans qu'ils ne rentrent généralement dans les détails, ces organismes communiquent fréquemment sur les actions qu'ils mettent en œuvre pour développer ou maintenir la culture de sûreté. Le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), par exemple, précise développer la culture de sûreté *par son organisation des*

³⁹ Paragraphe iv du préambule.

⁴⁰ Jankowitsch-Prevor, O., 2006, *La Convention sur la sûreté nucléaire*, Le droit nucléaire international après Tchernobyl, OCDE - NEA n°6147, pp. 175-190.

⁴¹ Pelzer, N., 2006, *Les dures leçons de l'expérience : l'accident de Tchernobyl a-t-il contribué à améliorer le droit nucléaire ?*, Le droit nucléaire international après Tchernobyl, OCDE - NEA n°6147, pp. 81-132.

responsabilités et par ses mécanismes de prise de décision. C'est ainsi que les "acteurs individuels CEA" en sont imprégnés par leur formation, leur état d'esprit collectif, leur management. Pour cela, les contrats d'objectifs constituent un outil essentiel pour formaliser les conclusions auxquelles chacun adhère⁴².

Des méthodes participatives impliquant différentes catégories de personnel du CEA ont également été mises en place dans le but d'*impliquer et professionnaliser tous les opérateurs et à insuffler une culture de la sûreté*. C'est le cas par exemple de la méthode "Maîtrise par les Exploitants de la Sûreté" qui réunit un groupe de travail incluant trois à dix exploitants interdisciplinaires, directement concernés par une installation ou un process, qui, ensemble, en fixent les exigences organisationnelles et techniques de fonctionnement⁴³.

Dans le secteur du nucléaire, on peut également citer la société Areva, leader mondial de l'énergie nucléaire, qui communique sur la notion de "culture de maîtrise des risques". Cette notion, dans le vocabulaire utilisé par l'entreprise, est relativement englobante. En effet, l'objectif poursuivi est de *proposer aux clients des offres de services, qui permettent une plus grande responsabilisation et une globalisation des activités* tout en assurant la maîtrise des risques techniques, commerciaux et financiers⁴⁴.

Electricité de France (EDF) communique également de manière importante sur la culture de sûreté dans ses installations nucléaires. Ainsi, EDF annonce que *l'exigence de sûreté nucléaire s'appuie sur quelques fondamentaux (robustesse des installations, respect des règles et règlements, professionnels exemplaires) et, plus que tout, la culture de sûreté*⁴⁵. EDF présente même la culture de sûreté comme *la garantie même de l'existence des exploitant nucléaires*⁴⁶.

Dans son approche de la culture de sûreté, EDF met en avant certaines caractéristiques des centrales nucléaires⁴⁷ :

- Le leadership, la présence du management sur le terrain étant *au cœur de la culture de sûreté* (p.51) ;
- L'attitude interrogative, pour laquelle les services Sûreté - Qualité doivent jouer en permanence le rôle de *poil à gratter* (p.15) ;
- L'ouverture sur l'extérieur, car la culture de sûreté, c'est aussi l'échange, la comparaison des pratiques et des référentiels, la confrontation avec d'autres (p.16).

Notons également que, depuis 2004, une charte a été rédigée afin de renforcer le partenariat entre les entreprises prestataires et les centrales nucléaires d'EDF. L'un des engagements pris par les entreprises extérieures a été de renforcer *l'appropriation d'une culture de sûreté* chez leur personnel afin de faire progresser les intervenants dans la connaissance et l'appropriation des objectifs d'EDF (sûreté, sécurité, radioprotection, respect de l'environnement et compétitivité)⁴⁸.

La culture de sûreté, ou plutôt des "défauts" de la culture de sûreté, est enfin régulièrement mise en avant dans les analyses d'incidents. En France, sur la centaine d'événements classés chaque

⁴² *Présentation de la démarche de maîtrise des risques au CEA*, Lettre d'information de l'Institut pour la Maîtrise des Risques et la Sûreté de Fonctionnement, n°9, 3ème trimestre 2005.

⁴³ *Pour une véritable culture de la sécurité*, CEA Technologies n° 49, mars-avril 2000.

⁴⁴ *Rapport annuel 2004*, Areva (www.areva.com).

⁴⁵ *La sûreté et la performance du parc nucléaire au service du projet industriel d'EDF*, Dossier de presse, EDF, Avril 2006, p.4.

⁴⁶ *Le contrôle de la "culture de sûreté"*, Revue Contrôle, n°166, octobre 2005, p.71.

⁴⁷ *Rapport 2005 de l'Inspecteur Général d'EDF pour la Sûreté Nucléaire, sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans l'entreprise*, EDF (www.edf.com).

⁴⁸ *Charte de progrès et de développement durable entre Electricité de France et les Organisations Professionnelles des entreprises prestataires*, 17 février 2004, p.16.

année au niveau 1 (anomalie sortant du régime de fonctionnement autorisé) sur l'échelle de l'Echelle Internationale des Evénements Nucléaires (INES), entre cinq et dix sont attribués à des défauts de culture de sûreté⁴⁹.

Ce classement des incidents et accidents nucléaires est effectué par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), qui est l'autorité administrative indépendante chargée de contrôler les activités nucléaires civiles en France. Ainsi, lorsqu'une limite de dose est dépassée (le quart de la limite réglementaire annuelle pour un salarié ou la dose annuelle pour un membre du public) du fait de l'accumulation d'exposition sur une certaine période de temps, l'ASN attribue de manière systématique, parfois à la demande du site concerné, un classement au niveau 1 pour défaut de culture de sûreté⁵⁰.

II.A.2. Une rapide mise sur l'agenda de la notion de "culture de sécurité" tous secteurs confondus

II.A.2.a) La culture de sécurité portée par la discours managérial

En même temps qu'elle rencontrait un succès certain dans le secteur du nucléaire, la notion de culture de sûreté s'est rapidement diffusée dans d'autres secteurs industriels. Ce succès s'est accompagné de la naissance d'une multitude d'avatars de la notion de "culture de sécurité". Ainsi, comme autant de variations sur le thème, on peut évidemment citer la "culture de sécurité" mais également la "culture de maîtrise des risques", la "culture de risque" ou la "culture de prévention". Ces expressions sont utilisées par les praticiens pour orienter la stratégie en matière de sécurité de leur entreprise et/ou pour expliquer les résultats sécurité positifs ou négatifs obtenus dans leur entreprise. Communiquant sur le terme de "culture", ces différentes expressions mettent néanmoins en avant une dimension particulière de la sécurité.

- La culture de sécurité comme l'affichage d'une ambition

Un des précurseurs en matière de culture de sécurité hors nucléaire est le chimiste américain DuPont pour qui *la sécurité est partie intégrante de la culture*⁵¹. L'entreprise, depuis les années 80, met par exemple une pression très forte sur ses salariés pour la sécurité : même les accidents domestiques de ces derniers sont analysés, et les salariés doivent en rendre compte.

Même si le terme "culture de sécurité" est rentré relativement tard dans son vocabulaire, l'entreprise annonce en effet que *la sécurité fait partie de la culture DuPont depuis ses origines*. L'un des exemples donné à cela est le rôle des "pères fondateurs de DuPont" qui *ne demandaient pas à leurs employés d'effectuer des travaux qu'ils n'auraient pas faits eux-mêmes, mais travaillaient dans les poudreries aux côtés des employés et testaient toutes les nouvelles procédures*. Ainsi, à l'époque, *chaque personne était responsable non seulement de sa sécurité mais aussi de celle de ses collègues*. Cette attention portée à la maîtrise des risques a fait de DuPont une icône dans le domaine, l'amenant d'ailleurs à développer une activité de conseil (DuPont Safety Resources) offrant des ateliers de formation continue "Culture de sécurité" et une assistance pour leur mise en application⁵².

La réponse organisationnelle qu'apporte DuPont réside entre autres dans un *modèle de la personne sûre* servant de base à la culture de sécurité. Cette *personne sûre* est présentée comme quelqu'un dont *les valeurs et la conduite personnelles ainsi que l'état de préparation mentale et physique contribuent à la*

⁴⁹ Informations institutionnelles EDF (<http://www.edf.fr/35019i/Accueil-fr/Infos-Nucleaire/Les-centrales-au-jour-le-jour.html>).

⁵⁰ Echelle INES de classement des incidents et accidents nucléaires, Autorité de Sûreté Nucléaire, 2006 (<http://www.asn.fr>).

⁵¹ <http://www.dupont.com/saferesponder/overview.html>.

⁵² *Into Our Third Century*, DuPont, mars 2001 (www.dupont.com).

sécurité au sein et hors du lieu de travail. Le modèle de la personne sûre comporte cinq éléments clés : *valeurs personnelles, conduite personnelle, connaissances et compétences, préparation physique et préparation mentale*⁵³. C'est donc, selon DuPont, la contribution de ces valeurs recherchées chez les individus et valorisées par l'organisation qui construisent la culture de sécurité.

Parmi les entreprises ayant recours à une notion proche de la "culture de sécurité" pour définir leurs stratégies en matière de maîtrise des risques, on peut également citer la Société Nationale des Chemins de Fer Français (SNCF), qui affiche la *sensibilisation à l'importance de la démarche de maîtrise des risques comme une priorité*. Elle communique ainsi sur le terme de "culture du risque", qui renvoie également à la dimension stratégique de la maîtrise des risques. Il s'agit pour le management de *promouvoir une culture du risque comme paramètre de décision (identification, évaluation, acceptation, maîtrise)*, devant permettre à l'entreprise de *progresser vers une démarche de maîtrise des risques qui s'intègre au management de l'entreprise*⁵⁴.

Réseau Ferré de France (RFF) qui, en tant que propriétaire et gestionnaire des infrastructures du réseau ferré français, doit en assurer l'entretien, l'exploitation, l'aménagement et le développement, affiche également l'ambition de *développer et de partager une culture du risque en son sein*. Cette culture de risque doit permettre *l'appropriation par le management des outils de la gestion des risques*. Le terme "risque" est utilisé ici au sens large (risques de marché, risques juridiques, risques techniques, risques économiques), ce qui explique sans doute le recours au terme de "culture du risque". Ce projet managérial s'est d'ailleurs traduit par la nomination en 2005 d'un "Délégué aux risques" rattaché à la présidence en charge de la cartographie de ces risques et du suivi des dispositifs de contrôle mis en place.

On trouve le terme de "culture de prévention" dans la communication financière de Véolia Environnement, numéro un mondial des services à l'environnement. L'entreprise affiche en effet l'ambition de *déployer des démarches volontaristes et des moyens innovants visant à l'instauration d'une culture de prévention pour un niveau plus élevé de sécurité, de maîtrise des risques et de protection de la santé sur le lieu de travail et la recherche de meilleures conditions de travail*⁵⁵.

Dans le secteur de l'aérien, le groupe Air France - KLM, numéro un mondial du transport aérien pour le chiffre d'affaires, met de son côté en avant sa culture de sécurité définie comme *l'ensemble de préoccupations, de valeurs, de réflexes partagés au sein de l'entreprise pour faire face au risque d'accident et le réduire au maximum*. Cette culture de sécurité, qui détermine l'efficacité de la politique de prévention mise en place dans l'entreprise, nécessite une réelle transparence, de façon à ce que *le niveau d'information de l'ensemble des acteurs de l'entreprise soit le meilleur possible pour, précisément, avoir et faire vivre cette préoccupation de sécurité*. Pour cela, Air France - KLM investit beaucoup d'efforts dans le retour d'expérience, pour que *tout ce qui peut être tiré de l'exploitation quotidienne en matière de leçons, d'amélioration continue de l'exploitation au sein de l'organisation ou au niveau des individus, soit mis en place*. A noter que le terme "culture de sécurité" tel qu'il est utilisé ici renvoie au sens premier du mot "culture", c'est-à-dire aux valeurs et aux réflexes partagés dans un groupe⁵⁶. Nous aurons l'occasion de rediscuter de ce point plus loin.

⁵³ http://www.dupont.ca/french/values/valu_safety.html.

⁵⁴ *La maîtrise des risques à la SNCF*, Lettre d'information de l'Institut pour la Maîtrise des Risques et la Sûreté de Fonctionnement, n°6, 3ème trimestre 2004.

⁵⁵ *Document de Référence 2002 - Véolia Environnement* (<http://www.veoliaenvironnement.com>).

⁵⁶ Intervention de M. de Courville, Responsable du service Prévention et sécurité des vols d'Air France - KLM, Audition devant la Mission d'information sur la sécurité du transport aérien de voyageurs du Sénat, 4 mai 2004 (www.senat.fr).

Bouygues, groupe international du bâtiment et des travaux publics, présente de son côté *la généralisation d'une véritable culture de sécurité* comme le passage obligé pour la prévention et la maîtrise des risques. Pour l'entreprise, la conformité aux réglementations n'est pas suffisante. Le travail sur la culture de sécurité se fait à travers *une démarche volontariste et continue* notamment sur la base des exigences de la norme OHSAS 18001⁵⁷.

On peut également constater l'attrait actuel pour notion de "culture de sécurité" dans les prises de position des diverses associations savantes de chimie en France (Société de Chimie Industrielle, Association des Techniciens et professionnels du Pétrole, Société Française de Génie des Procédés, etc.). En 2002, celles-ci déclaraient par exemple *indispensable de soutenir fortement la recherche, de développer et diffuser la culture du risque* de manière à aboutir à *une chimie sûre et durable, [et] des procédés de plus en plus propres et robustes*⁵⁸.

Le même jour où ces différentes associations savantes faisaient cette déclaration sur la culture du risque était annoncée la fondation d'un "Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle" (ICSI) à Toulouse. Cet organisme, fédérant les grands industriels français (Airbus, Air Liquide, Arcelor, Areva, AXA, EDF, Rhodia, Sanofi-Aventis, SNCF, Solvay, Total, etc.), des institutionnels et des chercheurs, a reçu la mission de *favoriser le développement de la culture de sécurité à travers des rencontres et des échanges entre l'ensemble de ces acteurs*⁵⁹.

Le pétrolier Total, qui a été moteur dans la fondation de l'ICSI, a lancé de son côté un "Plan d'amélioration de la sécurité" qui, sur la période 2006-2009, doit permettre de faire de l'entreprise *une référence dans l'industrie*. Poursuivant l'ambition d'améliorer la maîtrise des risques technologiques et la sécurité des personnes au travail, ce plan stratégique a comme *fil conducteur le renforcement d'une culture de sécurité partagée par tous*. Pour que la culture de sécurité devienne pour chacun *comme un réflexe*, l'entreprise insiste sur le rôle de l'encadrement et l'implication du personnel. La *mobilisation des entités* a par exemple été obtenue par la mise en œuvre d'une directive Groupe spécifique et un groupe de travail interbranches "Comportement Sécurité"⁶⁰.

- La culture de sécurité comme facteur de succès

Le terme de culture de sécurité est également fréquemment utilisé pour communiquer sur les succès en la matière. Ainsi, lorsque Eurotunnel, qui gère l'infrastructure du tunnel sous la Manche, a reçu en 2005 l'un des plus importants prix de l'industrie britannique, le "Rail Safety and Security Excellence", qui récompense les performances des entreprises ferroviaires en matière de sécurité, son Directeur Général mettait en avant *la culture de sécurité totale* d'Eurotunnel pour expliquer comment l'entreprise était devenue *une référence mondiale en matière de sécurité et de sûreté*⁶¹. A noter ici le recours au terme "culture de sécurité totale", reposant sur *des systèmes très élaborés de gestion de la sécurité pour faire face aux défis uniques de l'exploitation du Tunnel sous la Manche*, qui rappelle le terme de "qualité totale" utilisé dans les années 80-90 pour décrire les politiques d'obtention du "zéro défaut".

Michelin, numéro un mondial des pneumatiques, attribue également *ses progrès importants en matière de sécurité au travail réalisés depuis plusieurs années* [...] aux *nombreuses actions mises en œuvre pour renforcer la*

⁵⁷ Rapport annuel 2002, Bouygues (<http://www.bouygues.fr>).

⁵⁸ Introduction du colloque *Maîtrise des risques industriels pour une Chimie Sûre et Durable*. 21 novembre 2002, Maison de la Chimie, Paris.

⁵⁹ <http://www.icsi-eu.org/>

⁶⁰ *Notre énergie en partage - Rapport sociétal & environnemental 2005*, Total (www.total.com).

⁶¹ Information publiée le 16 février 2005 sur le site institutionnel d'Eurotunnel (www.eurotunnel.com).

culture sécurité dans le Groupe. Parmi ces différentes actions, le Groupe met en avant dans sa communication institutionnelle la formation des chefs d'atelier, les analyses des postes de travail par une équipe multidisciplinaire et une importante campagne d'affichage sur le thème "La sécurité, c'est notre affaire"⁶².

De même, le Groupe Danone, numéro un mondial des produits laitiers frais et de l'eau en bouteille, associe la réduction de 35% des accidents de travail en 2005 dans l'entreprise aux efforts produits pour *développer une véritable culture sécurité au travers de règles simples mais incontournables*⁶³.

Des entreprises mettant en avant leur culture de sécurité pour expliquer leurs bons résultats en matière de sécurité mettent également en avant l'avantage concurrentiel que cela leur procure. On peut citer l'exemple d'Adia, quatrième réseau français de travail temporaire, pour qui *la sécurité est devenue un facteur de différenciation vis-à-vis des concurrents* depuis que l'on peut commencer à parler "d'une culture sécurité au sein d'ADLA". Ainsi, les outils sécurité mis en place sont-ils *opérationnels et différenciant* et *démontrent le professionnalisme d'Adia*. Fort de ce succès attribué au développement de la culture de sécurité en interne, Adia ambitionne maintenant de devenir *la référence des entreprises de travail temporaire en termes de résultats sécurité au niveau national*⁶⁴.

A contrario, le terme de culture de sécurité est également utilisé pour mettre en évidence les défaillances des entreprises en matière de culture de sécurité, à l'instar de l'exemple de Tchernobyl. Il apparaît ainsi vingt-trois fois dans les deux cent quarante-huit pages du rapport de Commission d'enquête sur l'accident de la navette Columbia⁶⁵. On peut trouver par exemple le commentaire suivant : *les dirigeants de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) pensaient que l'Agence avait une culture de sécurité forte, mais la Commission a trouvé que l'Agence était confrontée aux mêmes divergences d'objectifs qu'avant l'accident de Challenger*⁶⁶, *quand des soucis de délai, la pression de production, des réductions de coûts et un management tourné uniquement vers l'efficacité [...] avaient sapé les capacités de la NASA à assurer la sécurité des missions spatiales*⁶⁷.

Le terme "culture de sécurité" apparaît également dans le rapport d'enquête sur l'explosion de la raffinerie BP de Texas City⁶⁸. Pour l'anecdote, il apparaît d'ailleurs environ trois cent vingt fois sur les trois cent soixante-quatorze pages du rapport, soit en moyenne un peu moins d'une fois par page. La Commission d'enquête indépendante du Chemical Safety Board⁶⁹ (CSB) a par exemple

⁶² Rapport Performance et Responsabilité Michelin 2005 (www.michelin.fr).

⁶³ Danone - Rapport de responsabilité sociale et environnementale 2005 (www.danone.com).

⁶⁴ Adia - Rapport RSE 2005 (www.adia.fr).

⁶⁵ La navette Columbia, première spatiale américaine à avoir été dans l'espace, s'est désintégrée lors de son retour sur Terre le 1^{er} février 2003. L'accident est dû à la percussio n lors du décollage de l'aile gauche par un bloc de mousse isolante détaché du réservoir principal. Lors de la rentrée dans l'atmosphère, la brèche causée par le choc avec la mousse a provoqué la rupture du bouclier thermique de l'aile, ce qui a conduit à la destruction de la navette.

⁶⁶ La navette spatiale Challenger a explosé en cours de décollage, le 28 janvier 1986, après seulement 73 secondes de vol. L'accident a été provoqué par la désagrégation d'un joint de l'un des deux propulseurs à poudre accolés au réservoir principal d'hydrogène. Le joint avait été endommagé la nuit précédant le tir à cause des basses températures nocturnes.

⁶⁷ Columbia - Accident Investigation Board - Report Volume I, National Aeronautics and Space Administration, Août 2003 (<http://caib.nasa.gov>).

⁶⁸ Le 23 mars 2005, une explosion à la raffinerie BP de Texas City (USA) a causé la mort de quinze salariés et des blessures à cent soixante-dix salariés. L'explosion s'est produite au niveau d'une unité d'isomérisation dont le niveau était vingt fois supérieur au niveau normal. Une montée en température également trop importante a provoqué une fuite d'hydrocarbure par la tour de l'unité, ce qui a entraîné la formation d'un nuage de vapeur explosible qui a explosé au contact d'une source d'allumage.

⁶⁹ Le CSB est une agence indépendante d'investigation scientifique créé en 1990 aux Etats-Unis pour favoriser la prévention des accidents chimiques majeurs dans les installations fixes. Le CSB reçoit et constitue des rapports initiaux sur des incidents chimiques survenus dans le monde entier, intègre ces informations dans ses bases de données, les partage avec d'autres organismes gouvernementaux et les parties intéressées dans la sécurité chimique (www.csb.gov).

mis en cause la culture de sécurité de l'entreprise qui a toléré de sérieuses et persistantes déviations vis-à-vis des bonnes pratiques de sécurité. La Commission a observé au cours de son enquête que BP n'avait pas instillé une culture de sécurité commune parmi les raffineries des Etats-Unis. [...] Pourtant, chacune des raffineries présentaient les mêmes faiblesses : manque de discipline dans les opérations, tolérance de déviations graves vis-à-vis des consignes sûres et satisfaction affichée malgré des risques importants liés à la sécurité des procédés dans chaque raffinerie. A noter que les mauvais résultats de BP en matière de maîtrise des risques HSE, et notamment l'accident de Texas City, ont largement contribué à la démission de son PDG John Browne, accusé d'avoir mener une politique de réduction de coûts excessive, au détriment de la sécurité⁷⁰.

II.A.2.b) La culture de sécurité dans le discours politique et réglementaire

On retrouve les déclinaisons équivalentes du terme "culture de sécurité" dans le discours politique et dans les textes administratifs en France.

Le terme de *culture de sécurité* apparaît par exemple vingt-cinq fois dans les cinquante-deux pages du rapport au Premier Ministre suite à la catastrophe de Toulouse⁷¹. Philippe Essig, rapporteur national, explique par exemple que, *face au risque dans notre société*, la solution est de créer en France une *vraie culture de sécurité*. La commission d'enquête parlementaire sur la sécurité des installations industrielles dressait le même constat suite à la catastrophe d'AZF : *la seule garantie réelle que peut s'offrir une organisation pour éviter les dérives génératrices d'un accroissement des risques, est la définition et le partage d'une culture de sécurité, qui apparaisse comme un principe fondateur de l'entreprise et qui soit impulsée par des actes concrets de la part de ses plus hauts responsables*⁷².

Parmi les actions entreprises pour développer cette culture de sécurité dans et autour des sites industriels à risque, on peut citer l'institution des Comités Locaux d'Information et de Concertation (CLIC). Ces comités, *qui permettent la concertation et la participation des différentes parties prenantes - notamment les riverains- à la prévention des risques d'accidents tout au long de la vie des installations à risque*, doivent ainsi permettre de *développer une culture du risque et favoriser les bons comportements des riverains en cas d'accident*⁷³. On peut également citer un travail mis en route au sein de l'Education Nationale pour *construire une éducation à la sécurité et une culture du risque et une connaissance des acteurs du secours qui développe une conscience de la responsabilité individuelle et collective*. Ce travail de longue haleine impliquerait de la formation au secourisme et de la formation sur les risques, sur l'organisation de la sécurité civile et sur les conduites à tenir en cas d'accident⁷⁴.

Au sein de l'Education Nationale, un autre programme, le "Programme annuel de prévention 2006-2007", a été lancé dont l'ambition est de *mobiliser l'ensemble des personnels pour l'appropriation et le renforcement d'une culture de prévention*. Ceci doit principalement passer par l'établissement du document unique d'évaluation des risques professionnels intégrant les risques liés à l'amiante et à l'utilisation de produits cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (CMR), la prévention de la pandémie grippale, les risques psychosociaux ou la prévention des accidents de

⁷⁰ Une série de déboires poussent le patron de BP à un départ anticipé, Le Monde, Article publié le 16 Janvier 2007 (www.lemonde.fr).

⁷¹ Rapport à Monsieur le Premier Ministre - Débat National sur les Risques Industriels - Octobre – Décembre 2001, Janvier 2002 (www.ladocumentationfrancaise.fr).

⁷² Rapport fait au nom de la commission d'enquête sur la sûreté des installations industrielles et des centres de recherche et sur la protection des personnes et de l'environnement en cas d'accident industriel majeur, Rapport n°359, 29 janvier 2002 (www.assemblee-nationale.fr).

⁷³ Information et concertation du public : Les comités locaux d'information et de concertation, Documentation du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 28 février 2005 (www.ecologie.gouv.fr).

⁷⁴ Circulaire n°2006-085 du 24 mai 2006 relative à la sensibilisation à la prévention des risques, aux missions des services de secours, formation aux premiers secours et enseignement des règles générales de sécurité, Ministère de l'Education Nationale.

trajet. Une des principales mesures concerne la généralisation des cours de secourisme dès le primaire. Cette "éducation à la responsabilité en milieu scolaire" passe également par la formation et à l'établissement de consignes de sécurité⁷⁵.

Au niveau de la sécurité routière, le discours politique met en avant *l'instauration de manière durable d'une véritable culture de la sécurité routière* pour expliquer l'évolution positive du nombre de morts sur les routes ces dernières années. Les changements de comportements observés sont ainsi attribués à la mise en œuvre du contrôle - sanction automatisé grâce aux quelques mille radars installés le long des routes mais également à la création du permis probatoire pour les jeunes conducteurs ou encore à l'incrimination spécifique de la conduite sous l'emprise de stupéfiants⁷⁶.

Le développement de la culture de sécurité s'est également imposé au niveau international comme étant un axe d'amélioration prioritaire des conditions de travail. Le Bureau International du Travail (BIT) affirme en effet *qu'une forte "culture de la sécurité" est cruciale, pour les travailleurs comme pour les employeurs et les gouvernements*. Le BIT met pour cela l'accent sur trois points⁷⁷ :

- L'implication des entreprises à travers la mise en place de systèmes de gestion de la santé et de la sécurité au travail ;
- La liberté pour les salariés de créer des syndicats et d'y adhérer de manière à favoriser l'implication des travailleurs dans le fonctionnement des systèmes de gestion de la santé et de la sécurité au travail ;
- La définition au niveau mondial de normes et de recommandations relatives à la prévention des risques au travail de manière à harmoniser les pratiques locales et découpler les questions de productivité de la protection des salariés.

En réponse à cette prise de position du BIT vis-à-vis de la protection de la sécurité et de la santé au travail, la France a défini sous l'autorité du Ministre délégué aux relations du travail un "Plan Santé Travail 2005-2009" ayant l'ambition *d'engager une nouvelle dynamique afin d'améliorer durablement la prévention des risques professionnels*. Le but affiché est entre autres *d'encourager la diffusion d'une véritable culture de prévention dans les entreprises*. L'argument avancé est que *c'est au travers du développement continu d'une véritable culture de prévention en entreprise qu'il sera possible de garantir un standard élevé de protection pour l'ensemble des salariés*⁷⁸.

Notons enfin parmi les avatars du terme "culture de sécurité" utilisé au niveau administratif ou politique la notion de "culture de gestion des risques" utilisée dans le cadre de l'accréditation des établissements de soin⁷⁹ et la notion d'"esprit de sécurité" utilisée au niveau de l'Armée⁸⁰.

⁷⁵ Programme annuel de prévention 2006-2007 (enseignement supérieur et recherche), Comité Central d'Hygiène et de Sécurité du Ministère de l'Education Nationale, Bulletin officiel n° 43 du 23 novembre 2006.

⁷⁶ Intervention de Dominique de Villepin, Premier Ministre, aux Etats généraux de la sécurité routière, 20 octobre 2005 (sig.premier-ministre.gouv.fr).

⁷⁷ *La sécurité en chiffres. Indications pour une culture mondiale de la sécurité au travail*, Bureau International du Travail, Genève, 2003.

⁷⁸ Plan de Santé au Travail 2005-2009, Ministère de l'Emploi, de la Cohésion Sociale et du Logement (www.travail.gouv.fr).

⁷⁹ Principes méthodologiques pour la gestion des risques en établissement de santé, Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé, Janvier 2003 (www.anaes.fr).

⁸⁰ Décret 97-239 du 12 mars 1997 modifiant le décret 85-755 du 19 juillet 1985 relatif à l'hygiène, à la sécurité du travail et à la prévention au Ministère de la défense.

II.A.3. Retour sur le contexte scientifique dans lequel a éclos la notion de "culture de sécurité"

En même temps que la notion de "culture de sécurité" se développait dans le domaine industriel, elle connaissait un succès croissant dans les communautés scientifiques. Pour illustrer ceci, nous pouvons nous intéresser au nombre de publications sur le sujet. La base bibliographique *Business Source Elite*⁸¹ recense par exemple près de cent trente articles publiés entre 2000 et 2006 sur la notion de "culture de sécurité" tous secteurs industriels confondus. De la même façon, la revue *Safety Science* comptabilise près de trente articles portant sur le thème de la culture de sécurité publiés entre 1997 et 2006. Entre juillet et septembre 2007, sept des vingt-cinq articles les plus consultés dans *Safety Science*⁸² portaient sur la culture de sécurité. Enfin, dans la même revue *Safety Science*, sur les neuf trimestres courant de juillet 2004 à septembre 2006, sept articles portant sur la culture de sécurité ont été "Article le plus lu" de la période⁸³.

Pour situer le contexte de recherche dans lequel a grandi la notion de "culture de sécurité", il faut rappeler qu'elle s'est développée à partir des années 80 à la confluence de deux questions cruciales dans le domaine de la maîtrise des risques : les limites de capacité et de performance des individus et la complexité des systèmes industriels (La Porte 1996). Après avoir décrit ces deux items, nous montrerons que le recours au terme "culture" n'est pas anodin et qu'il est très lié au contexte scientifique des années 80.

II.A.3.a) L'émergence de la notion de facteur humain dans les années 80

Dans les années 80, l'accident de Three Mile Island a été à l'origine de changements importants dans la prise en compte des spécificités humaines à tous les stades de la conception des systèmes industriels. Son analyse avait par exemple montré que les opérateurs pouvaient être perdus face à des situations imprévues, leur incompréhension pouvant être due à la formation qui leur avait été dispensée ainsi qu'à l'information dont ils disposaient. Les opérateurs au moment de l'accident étaient également en situation de stress, du fait de la complexité de la situation rencontrée (défaillance technique couplée par une erreur de maintenance) et d'un surplus d'information (plus de cent alarmes visuelles ou sonores en même temps dans la salle de contrôle). On a ainsi découvert que, dans certaines conditions, les opérateurs pouvaient contribuer de manière non négligeable à l'apparition ou à l'aggravation de dysfonctionnements pouvant conduire à une catastrophe (Daniellou 1986).

Dans ce contexte, l'image que l'on pouvait se faire des opérateurs humains a ainsi évolué. Jusqu'alors, l'être humain était considéré comme le maillon faible du système, du fait de son inattention, de ses limites intellectuelles ou de ses comportements déviants. La prise en compte par l'ergonomie des aspects humains tels que la cognition, le langage ou encore la sociologie a permis de faire évoluer la compréhension à propos du "facteur humain" dans le nucléaire. On s'est par exemple intéressé aux interfaces homme-machine et la présentation des procédures autant qu'à la hauteur du plan de travail et la couleur des murs et des écrans. Des spécialistes des sciences humaines (ergonomie, psychologie, organisation, *etc.*) ont également commencé à être impliqués dans la conception des salles de contrôle, l'analyse des risques, la formation des opérateurs ou l'aide à la décision (Amalberti *et al.* 1997).

⁸¹ Base de données fournissant les articles en texte intégral d'environ 1100 revues académiques internationales dans les domaines de la gestion, du management et du marketing (search.epnet.com).

⁸² www.elsevier.com.

⁸³ www.sciencedirect.com.

Dans cette période, la notion de facteur humain s'est ainsi comme dédoublée pour prendre deux significations différentes voire contradictoires : soit l'on s'intéressait aux origines et aux moyens de contrôler les défaillances humaines en situation de travail, soit l'on s'intéressait aux modes de mobilisation, de développement et de gestion des ressources humaines amenées à devoir maîtriser les risques (cf. tableau 1).

		Approche "traditionnelle" du facteur humain en terme de défaillance <i>Quelles sont les origines et quels sont les moyens de contrôler les défaillances humaines en situation de travail ?</i>	Approche du facteur humain en terme de ressources humaines <i>Comment mobiliser, développer et gérer les ressources humaines impliquées dans la maîtrise des risques ?</i>
Questions initiales	Objectif de l'action / préoccupation principale ?	La sécurité (la qualité est une question disjointe de la sécurité)	La qualité (la sécurité est un sous-produit de la qualité)
	Prévisibilité des conduites humaines ?	Il est possible de caractériser dans son intégralité la situation de travail L'intervention humaine adéquate sur le procès de travail est supposée connaissable à l'avance	La situation de travail ne peut pas être entièrement caractérisée Il faut faire une place non seulement à l'incidentel mais aussi à l'inconnu
	Orientation normative ?	Référence aux notions de prescription et de discipline Normes strictement fonctionnelles, sans référence aux valeurs	Référence à la notion de culture Valeurs relatives au bien et au mal, au juste et à l'injuste, au désirable ou à l'indésirable
Démarches d'investigation	Notions pratiques mobilisées	défaillance, erreur, faute \$ contrôle, surveillance, consigne, règlement, discipline, sanction ou/et formation	motivation, démotivation \$ communication (informationnelle plutôt que pragmatique) \$ culture d'entreprise, valeurs
	Pratiques sur le terrain	analyse du comportement \$ décomposition du comportement en processus, éléments, modules ou unités de comportements à étudier séparément \$ recherche et conception en matière d'aide ou d'assistance au raisonnement ou à la décision \$ prothèse cognitive substitution aussi souvent que possible d'automatismes à l'homme	analyse des conduites (non réductibles à des comportements) \$ relations de travail/analyse des interactions sociales et affectives \$ analyse des stratégies d'acteurs

Tableau 1 : Comparaison des deux approches dominantes du facteur humain

(adapté de Dejourn 2005).

Dans cette évolution de la notion de facteur humain, la notion de culture a ainsi trouvé une place qu'elle n'avait pas auparavant. Wybo et Kervern, en retraçant l'histoire des Cindyniques depuis 1987⁸⁴, font ce même constat de rupture dans la définition et la prise en compte du facteur humain opérée à cette époque : *ce sont évidemment les erreurs et les défaillances humaines, mais aussi la capacité des individus et des organisations à résister aux situations de danger, qui ont très rapidement conduit les recherches sur le danger à prendre en compte les facteurs humains et organisationnels, ainsi que les questions de culture* (Kervern, Wybo 2002).

Pour caractériser cette prise en compte de la culture dans l'analyse de la fiabilité humaine, Nicolet *et al.* (Nicolet *et al.* 1989) ont utilisé le prisme culturel (*les coutumes, les tabous, les pratiques religieuses, les croyances, les superstitions*, p.180) dans l'analyse des facteurs de fiabilité de différents systèmes à risques dont le transport ferroviaire. S'adressant principalement aux praticiens, ils proposaient des outils devant permettre de comprendre la culture d'une entreprise en précisant toutefois que *la culture d'un système Homme-Machine ne devait pas être considéré comme un "outil", un levier pour agir, pour manipuler les hommes et la communauté en cause* (p.189).

Au vu de l'évolution de la notion de facteur humain qu'a connu le domaine de recherche dans les années 80, nous pouvons conclure que la notion de culture et par extension la notion de "culture

⁸⁴ Le terme Cindynique est un néologisme formé à partir du grec *kíndunos* qui signifie danger. Cette appellation a été créée par Kervern en 1987 lors d'un colloque tenu à la Sorbonne. Les cindyniques regroupent les sciences qui étudient les risques (<http://www.cindynics.org/>).

de sécurité" ont rapidement diffusé pour avancer sur la question de la place et du rôle de l'individu dans les systèmes à risques. Elles semblaient en effet pouvoir palier les limites de l'approche "traditionnelle" du facteur humain associé au *mythe de "homo violator"*, [...] *cet être amoral et sans scrupule* [...] *isolé, marginal, saboteur à ses heures*, qui, par lui-même, *transgresserait sans vergogne les procédures* (Bourrier, Laroche 2001, p.21). Ce n'est cependant pas pour autant que le contre-mythe de la "culture de sécurité", *cette culture partagée par tous, enseignable, exportable, policée et "civilisée"*, [...] *qui permettait de se prémunir des transgressions arbitraires de cet acteur sans conscience par une série de comportements standardisés* (p.22), ne puisse être une réponse toujours satisfaisante, comme nous le verrons plus loin.

II.A.3.b) L'analyse organisationnelle de la fiabilité : la culture face à la complexité des systèmes industriels

Dans le domaine scientifique, les liens entre "culture" et "sécurité" étaient déjà un sujet d'étude, avant même que la notion de "culture de sécurité" ne soit forgée. Ainsi Turner, à qui l'on doit une des premières définitions de la culture de sécurité en 1991, avait-il par exemple déjà fait le lien entre le comportement de populations face à des dangers de l'environnement et certains traits culturels portant sur la perception ou l'acceptabilité des risques associés (Turner 1978). Le modèle des "Man-Made Disasters" de Turner, contemporain de la notion de "Risque technologique majeur" (Lagadec 1979), expliquait les désastres non par le prisme de leurs conséquences matérielles mais à travers les ruptures importantes ou l'effondrement des normes culturelles existantes à propos des dangers. Un désastre peut ainsi se différencier d'un accident par la reconnaissance, souvent accompagnée d'un effet de surprise considérable, qu'il y a eu des divergences critiques entre ces présupposés et l'état "vrai" du système. Turner a ainsi par exemple analysé la catastrophe d'Aberfan (21 octobre 1966, Pays de Galles), où plus d'une centaine d'enfants sont morts lors de l'effondrement d'un terril de déchets miniers. Ces terrils présentaient des risques qui n'étaient pas pris en compte par la population environnante qui, culturellement, ne se focalisait que sur les risques liés à l'extraction du charbon. Dans la séquence d'événements amenant à ces "Man-Made Disasters", Turner plaçait ainsi la culture en variable d'entrée et de sortie mais également au cœur du processus de transformation de l'organisation (cf. tableau 2).

Stade I	Point de départ "normal" perçu (a) <i>Croyances initiales acceptées culturellement</i> au sujet du monde et de ses dangers. (b) <i>Normes de précaution associées</i> traduites en loi, code de pratiques, mœurs et habitudes.
Stade II	"Période d'incubation" Accumulation d'un ensemble non perçu d'événements en contradiction avec les croyances acceptées au sujet des dangers et précautions culturelles associées.
Stade III	Événement déclencheur Événement attirant lui-même l'attention et transformant les perceptions partagées au Stade II.
Stade IV	Premières conséquences Apparition des conséquences immédiates de l'effondrement des précautions "culturelles".
Stade V	Sauvetage et récupération - Premier stade d'ajustement La situation résultant de l'effondrement des précautions "culturelles" est reconnue à travers des ajustements adaptés permettant de mettre en route les actions de sauvetage et de récupération.
Stade VI	Réajustement culturel final Une enquête ou une évaluation sont conduites et les croyances et les normes de précaution sont ajustées pour s'adapter à la nouvelle compréhension du monde acquise.

Tableau 2 : Séquences d'événements associés avec le développement d'un désastre

Adapté de (Turner 1978, p.85)

La question des conséquences de la complexité des systèmes à risques sur la fiabilité a quant à elle été abordée par Perrow dans sa "Normal Accident Theory". Selon cette dernière, les accidents "normaux" sont une conséquence inévitable des systèmes à risques du fait de leurs caractéristiques intrinsèques reposant sur :

- La complexité d'interaction (interactions entre éléments du système qui n'ont pas été prévues par les ingénieurs et qui sont inconnues des opérateurs, inattendues et difficiles à comprendre)
- De fortes interdépendances (sensibilité du système aux variations temporelles, absence d'amortisseur ou d'élasticité entre deux éléments d'un système, ce qui fait que ce qui affecte l'un affectera directement l'autre).

Perrow a adopté une posture relativement critique vis-à-vis de la prise en compte de la culture dans les analyses des accidents. Son analyse de Bhopal lui permettait en effet d'affirmer que, *si la culture joue un rôle, [...] ce n'est certainement pas le plus important*, et donc que, *même si les efforts entrepris pour transformer la culture en une culture favorisant la haute fiabilité dans les opérations sont certainement importants, réduire le potentiel catastrophique des entreprises est d'une plus haute priorité encore*. Il espérait cependant, un peu ironiquement, qu'*étudier la culture dans le monde des systèmes à risques soit un luxe que l'on puisse s'offrir* (Perrow 1999, p.360).

Face au courant inspiré du modèle du "Normal accident" s'est constitué le courant des "High Reliability Organizations"⁸⁵ qui, partant du constat que le nombre des accidents graves touchant les organisations représentant des risques et une complexité importants (centrales nucléaires, porte-avions nucléaires, etc.) restait très réduit, a cherché à identifier sur le terrain les facteurs organisationnels pouvant expliquer cette "haute fiabilité", c'est-à-dire ces très bonnes performances sur le plan de la sécurité et de la productivité.

Weick, proche de ce courant contraire des "High Reliability Organizations", a pris le parfait contre-pied de Perrow, en repartant du dilemme centralisation/décentralisation que ce dernier met en avant pour définir la complexité de certains systèmes à risques (besoin de centralisation pour faire face aux problèmes du couplage fort opposé au besoin de décentralisation pour faire face aux interactions imprévues). Selon Weick, la culture dans une organisation joue un rôle unique car *elle crée un ensemble homogène d'hypothèses et de modes de décision qui, lorsqu'ils sont mis en œuvre à un niveau local et décentralisé, préserve la coordination et la centralisation* ; de plus, lorsque la centralisation se réalise par cet intermédiaire, *la conformité est assurée sans qu'il y ait besoin de surveillance* (Weick 1987, p.124). Ainsi, la notion de "culture" et, par extension, la notion de "culture de sécurité", se sont-elles retrouvées dans le débat "Normal Accident Theory" vs "High Reliability Organizations" qui faisait l'actualité du milieu scientifique sur la fiabilité organisationnelle dans les années 80-90.

II.A.3.c) Les liens entre culture et entreprise, des premières études sociologiques au boum de la notion de "culture d'entreprise"

Le terme de culture, cantonné jusqu'aux années 60-70 surtout à l'anthropologie, a connu un succès important dans le domaine du management et, par ricochet, dans tous les domaines des sciences humaines et sociales à partir des années 80. Le recours au terme de "culture" dans le domaine managérial s'est en effet généralisé à la fin des années 70, comme en témoigne un article

⁸⁵ A noter que "high reliability" ne signifie pas "hautement fiable" mais "à haute fiabilité", ce qui renvoie plus aux demandes externes de fiabilité qui pèsent sur elles qu'à leur niveau interne de fiabilité.

de *Business Week* daté de 1980⁸⁶ mettant en avant des facteurs culturels censés expliquer les succès de telle ou telle entreprise.

L'analyse des liens entre "culture" et "entreprise" est cependant beaucoup plus ancienne dans les travaux de sciences humaines et ceci sous deux angles :

- L'entreprise comme système de classes ;
- L'entreprise comme lieu de création de culture.

- Les premières analyses de la culture d'entreprise

Weber, un des pionniers des "sciences de la culture" par opposition aux "sciences de la nature", a par exemple analysé les comportements économiques de la classe des entrepreneurs capitalistes à travers leur conception du monde et leur système de valeurs (Weber 1905). Sans avoir recours au terme de culture (il lui préfère le terme d'"esprit"), il montre comment l'éthique protestante implique que le travail devienne une valeur centrale des entrepreneurs, dans un objectif de profit et d'accumulation de capital.

A l'opposé de l'échelle sociale, les ouvriers ont également fait l'objet de recherches, à commencer par les travaux de Halbwachs au début de 20^{ème} siècle (Halbwachs 1913) dans lequel ce dernier comparait la nature du travail d'ouvriers et leurs formes de consommation. Halbwachs en a déduit que la mémoire individuelle des individus pouvait se définir en grande partie à partir des cadres sociaux dans lesquels ils évoluent. La notion de "mémoire collective" qui en découle permettait alors de distinguer la classe des ouvriers, *mis à l'occasion de leur travail en contact avec des choses, non avec des hommes*, des autres classes *qui s'exercent au contraire à l'intérieur de milieux humains* (Halbwachs 1925, p.176).

L'analyse de l'entreprise comme lieu de création et de changement de culture a quant à elle réellement commencé avec l'expérience d'Hawthorne et le courant des "relations humaines". L'entreprise est alors devenue un lieu d'expérimentation privilégié, du fait sans doute de son caractère relativement clos mais facile d'accès. L'équipe du *Tavistock Institute of Human Relations*, s'inspirant des travaux de Lewin sur la dynamique de groupe, a ainsi mené des travaux d'études du comportement organisationnel dans des mines, des minoteries ou des hôpitaux. Jaques, membre fondateur du *Tavistock Institute*, a ainsi mené une large étude en partenariat avec la *Glacier Metal Company* pour étudier les facteurs psychologiques et sociaux affectant la productivité de l'entreprise et proposer des outils pour faciliter le changement. A l'occasion, Jaques a construit la première définition de la "culture d'entreprise" ("culture of a factory") comme étant *son mode de pensée et d'action habituel et traditionnel, plus ou moins partagé par tous ses membres, qui doit être appris et accepté, au moins en partie, par les nouveaux membres pour être acceptés dans l'entreprise* (Jaques 1951, p.216).

Plus proche de nous, dans la ligne droite de Crozier, le courant de la sociologie des organisations s'est intéressé aux systèmes d'acteurs et à la question des identités dans l'entreprise. Sainsaulieu (Sainsaulieu 1977) a ainsi mis en évidence la fonction socialisatrice des organisations en décrivant les conséquences des normes de relations entre individus (séparatisme, unanimité ou démocratie dans les décisions, acceptation d'un leader, etc.) sur les cultures présentes dans l'organisation (retrait, fusion, négociation, affinités).

Sur un plan plus historique, d'Iribarne s'est intéressé à l'influence des cultures nationales sur le fonctionnement des organisations (d'Iribarne 1989). Au travers d'une étude comparée entre la

⁸⁶ *Corporate Culture: The Hard-to-Change Values That Spell Success or Failure*, 1980, *Business Week*, n°2660, pp. 148-154.

France, les Etats-Unis et les Pays-Bas, il a mis en évidence des modèles d'action distincts d'un pays à l'autre et basés sur des caractéristiques culturelles propres à chaque pays : en France, on doit être bienfaisant envers ses inférieurs, aux Etats-Unis, l'honnêteté fonde la crédibilité et le respect, aux Pays-Bas chacun a une place définie dans l'organisation et est strictement respecté, etc.. A noter que d'Iribarne n'a pas la prétention d'étudier la culture de ces pays mais propose d'identifier des éléments culturels qui interviennent dans la régulation des rapports sociaux de travail. Il aboutit alors à *un ensemble composite de matériaux culturels incluant des éléments de cultures nationales, professionnelles et de groupes sociaux, pouvant fonder l'hypothèse d'une culture d'entreprise* (d'Iribarne 1986, p.77).

- Le renouveau de la notion de culture dans les années 80

La notion de culture a cependant connu un tournant majeur dans les années 70-80 lorsque l'usage du terme de culture d'entreprise s'est généralisé dans le domaine du management. Devancé par les praticiens, le monde de la recherche s'est ensuite rapidement réapproprié cette notion. Même si les vingt ans qui ont séparé la définition de la culture d'entreprise de Jaques et l'article de vulgarisation "fondateur" de *Business Week* semblent avoir occulté la notion de culture d'entreprise, elles ont connu une mutation majeure dans les modes de management préparant le retour à ce terme : évolution du contexte de production, et notamment développement de l'automatisation, fin de la croissance économique des Trente Glorieuses, changements dans les modes d'organisation du travail et de gestion des ressources humaines. La "culture", inscrit dans le vocabulaire de management, est rapidement devenu *un terme courant du vocabulaire contemporain, les acteurs politiques l'utilisant à tout propos au point qu'il puisse apparaître désormais presque comme un tic de langage* (Cuche 2004, p.97). La culture va ainsi devenir *la formule miracle capable à la fois d'expliquer une situation donnée mais aussi de la faire évoluer et de propulser l'entreprise vers d'autres fonctionnements* (Bellier 2004, p.63).

La notion de culture d'entreprise renouvelait en fait les métaphores de l'entreprise communautaire ("la famille" des premières révolutions industrielles, "la maison" de années 20, "l'équipe" des années 70). Le projet d'intégration des salariés proposé par la notion de culture d'entreprise est le suivant : *il ne s'agissait plus de contrôler, maintenir, séduire ou maîtriser les dimensions humaines de l'entreprise, il s'agissait au contraire de s'appuyer sur elles pour développer l'organisation* (p.63).

En conclusion, on peut insister sur le fait que l'appropriation de la notion de culture par les praticiens a créé un véritable appel d'air pour les notions issues des sciences sociales vers le domaine du management. Bien que parfois quelque peu maltraitées par des praticiens cherchant souvent à les rendre fonctionnelles coûte que coûte, les notions de compétences, d'apprentissage, de savoir-être, de partage ont sans doute intégré le vocabulaire managérial parce que la notion de culture d'entreprise avait ouvert la voie...

II.A.4. Conclusion : en vingt ans, une notion devenue incontournable

En conclusion de ce chapitre sur l'histoire et l'actualité de la notion de "culture de sécurité", nous pouvons recenser les principaux éléments que nous avons mis en avant à son propos. Nous avons tout d'abord vu que la notion de "culture de sécurité" avait été forgée à la suite de la catastrophe de Tchernobyl pour mettre l'accent sur les dimensions organisationnelles et humaines de la maîtrise des risques. Portée par le discours diplomatique de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique, et donc laissée volontairement relativement vague de manière à ne pas être trop contraignante, elle a été rapidement et massivement reprise dans l'ensemble des secteurs

industriels. En un peu plus de vingt ans, la notion de "culture de sécurité" a ainsi diffusé dans tous les secteurs industriels englobant les notions utilisées jusqu'alors comme celles de "climat de sécurité" (Keenan, Kerr, Sherman 1951, Zohar 1980), d'"esprit de sécurité"⁸⁷, de "sécurité culturelle" (Goguelin, Cuny 1989), ou "savoir-faire de prudence" (Garrigou, Carballeda 2002). En évoquant un socle d'éléments partagés par les différents acteurs des systèmes à risques, en laissant envisager que l'on peut dépasser les clivages internes à l'organisation pour mobiliser l'ensemble des parties prenantes à la maîtrise des risques, en ayant recours à des termes d'usage devenu "courant" ("culture" et "sécurité"), elle a modifié profondément la manière d'aborder les questions de maîtrise des risques.

La notion de "culture de sécurité" a en fait surfé sur la vague de la culture d'entreprise des années 80. L'attention des praticiens et des chercheurs portée à cette dernière a d'ailleurs sans doute beaucoup contribué à ce que la notion de "culture de sécurité" acquière dans le domaine des systèmes à risques une place au moins équivalente à la notion de "facteur humain".

⁸⁷ *Sécurité – Rapport d'activité 1962*, Service de la Production Hydraulique, Service de la Production et du Transport, Electricité de France, p.13.

II.B. QUESTIONS DE RECHERCHE SUR LA CULTURE DE SECURITE

Dans un éditorial volontairement incisif, Hale a dressé en 2000 un premier bilan quant à la notion de "culture de sécurité" (Hale 2000). Constatant qu'une certaine confusion règne dans le domaine, il dresse le bilan des points à clarifier afin de faire avancer la question de la culture de sécurité⁸⁸. Nous pouvons en retirer trois axes de réflexion :

- Comment étudier scientifiquement la culture ?
- Quels liens peut-on établir entre la culture et la sécurité ?
- Que peuvent faire les praticiens de la notion de "culture de sécurité" ?

Ce sont là trois questions "gigognes". En effet, chacune se construit à partir des précédentes : Comment peut-on caractériser une culture ? Peut-on identifier les liens entre culture et sécurité ? Peut-on agir concrètement sur la culture de sécurité pour la modifier ou l'améliorer ?

II.B.1. Comment étudier scientifiquement la culture ?

La polysémie du mot "culture" lui donne une place tout à fait à part dans le langage courant et scientifique. Nous retracerons dans cette partie son historique puis nous analyserons la manière dont le domaine scientifique s'est proposé de la caractériser. Nous proposerons ensuite une relecture de l'usage du mot culture par les managers, ceci devant permettre ensuite de décrypter la notion de "culture de sécurité".

II.B.1.a) Les sens du mot culture à travers l'histoire : de la philosophie antique aux sciences humaines

- Les lointaines origines du mot "culture"

Le mot *culture* trouve ses origines dans le mot latin *cultura*, formé sur le participe passé *cultus* du verbe *colere* qui renvoyait initialement à l'action d'apporter du soin à la terre ou aux animaux. Ce sens technique initial a été ensuite complété par une autre utilisation de *cultus* désignant l'adoration des Dieux et dont nous avons hérité en français à travers le mot *culte*. D'une racine étymologique unique ont ainsi dérivé deux mots porteurs de sens *a priori* distincts se rapportant l'un aux travaux de la terre et l'autre à la religion.

L'apparente opposition de ces activités disparaît cependant lorsque l'on considère le rapport des hommes à la Nature qu'elles impliquent. En effet, cultiver la terre et en obtenir des fruits ou vouer un culte aux Dieux et en obtenir des grâces correspond à une certaine élévation de l'être humain vis-à-vis du règne animal. Cela nécessite en effet la maîtrise d'outils élaborés, l'utilisation d'un langage et d'une symbolique partagés ainsi qu'une compréhension affinée du monde (Dortier 2002a, Dortier 2002b). Dans son essai *Cultura animi philosophia est*, Cicéron (106-43 av. J.C.) a appelé *culture* l'élévation philosophique de l'être humain : *de même qu'un champ, si fertile soit-il, ne peut être productif sans culture, de même l'âme, sans enseignement. [...] Or la culture de l'âme c'est la philosophie : c'est elle qui extirpe radicalement les vices et met les âmes en état de recevoir les semences*⁸⁹.

Par extension, en suivant l'analogie avec l'agriculture, on en déduit que la vision latine de la culture correspondait au développement et à la maîtrise de connaissances scientifiques, techniques ou artistiques à titre individuel soutenant et accompagnant le développement culturel

⁸⁸ Hale, tout comme le numéro spécial de la revue *Safety Science* dont il fait l'édition, traite en même temps la question du "climat" de sécurité et la question de la "culture de sécurité". Notre travail portant plus spécifiquement sur cette dernière, nous ne parlerons pas ici de "climat de sécurité".

⁸⁹ On peut retrouver cet essai dans *Penser autrement – Les paradoxes des stoïciens*, Arléa (2004).

de l'Homme. La fertilisation de l'esprit humain était ainsi considérée dans un sens élitiste de raffinement réservé à un petit nombre (Dollot 1999). Après la chute de Rome, le mot *culture*, tel que défini par Cicéron, semble s'être perdu quelques temps. En effet, même si le Moyen-âge a été fertile culturellement au sens moderne du mot (poésie, artisanat d'art, construction des cathédrales), le mot culture s'y est cantonné à son sens agricole. Les liens qui avaient été mis en avant entre le mot *culture* et le développement intellectuel de l'Homme se sont tellement distendus que les ouvrages de l'époque recensant l'ensemble des connaissances ignoraient le mot-même de culture. La vision "intellectuelle" du mot culture ne devait réapparaître qu'à la fin du Moyen-âge, avec une citation dans le dictionnaire d'Oxford en 1420. A noter que le mot *culture* commence à cette époque à prendre le sens de *parcelle de terre cultivée*. Le processus de culture produit ainsi en retour *une* culture. Le sens figuré du mot culture se dégage ainsi véritablement de son sens propre d'*action de cultiver*.

- La culture sous les Lumières

L'humanisme de la Renaissance a renoué, à partir du 16^{ème} siècle, avec le sens classique du mot *culture*. Son sens figuré d'*exercice de l'esprit* est réintroduit dans la langue, que ce soit en Angleterre, en France ou en Allemagne. En France, le mot culture se décline alors dans l'adjectif *cultivé*, et décrit l'ensemble des connaissances de *l'honnête homme* (Pascal 1670). Le mot *culture* était alors souvent accompagné d'un complément d'objet ("culture des arts", "culture des sciences"), mais s'en est émancipé définitivement lorsque La Bruyère le mentionnait sans complément, en synonyme de *formation de l'esprit* (La Bruyère 1691). En Allemagne, Pufendorf précise les effets de la culture sur le développement de l'être humain, et met l'accent sur l'opposition entre l'état de nature et l'état de culture : *la culture permet à chacun d'accéder à une vie vraiment humaine, grâce au concours, aux travaux et aux découvertes des autres hommes, mais aussi grâce à l'effort et à la réflexion de chacun, ou grâce à l'inspiration divine* (Pufendorf 1686). Cette définition, souvent présentée comme la première définition moderne de la culture (Dollot 1999), enrichit cette notion d'une dimension collective qu'elle conservera par la suite : la culture d'un individu se construit à partir de ses propres efforts de développement intellectuel mais s'enrichit également de la culture des autres.

C'est en France, au 18^{ème} siècle, que la culture, dans son sens figuré, s'est définitivement établie et est entrée dans le langage courant grâce entre autres à sa diffusion à travers les encyclopédies. Le sens figuré du mot *culture* n'apparaît cependant qu'en filigrane d'autres définitions. Dans l'*Encyclopédie* (1751), il n'apparaît ainsi pas dans une définition propre, mais il est référencé dans les articles portant sur l'éducation, l'esprit, les sciences ou la philosophie. Les philosophes des Lumières, qui s'interrogeaient sur la nature de l'Homme, se sont inspirés des récits des explorateurs qui, à travers leurs pérégrinations, décrivaient les us et coutumes des peuplades "sauvages", posant ainsi les fondements de l'anthropologie moderne pour l'étude de la culture. Ces premières comparaisons "culturelles", même si elles n'en portaient pas encore le nom, étaient cependant principalement menées dans un but politique. Rousseau, dans son *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes* (1755), fustigeait ainsi le conformisme social et religieux et l'absolutisme royal de son siècle, l'état naturel du bon sauvage étant, en comparaison, *le plus propre à la paix et le plus convenable au genre humain*.

En parallèle au travail des philosophes, le travail des historiens de l'époque a fortement contribué à associer la notion de *culture* à la notion alors émergente de *civilisation*. L'usage et les discussions de ces deux notions, sous l'action des Lumières, sont à la base de l'évolution de la place de l'Homme dans la réflexion philosophique. S'affranchissant petit à petit du religieux, l'étude de

l'Homme⁹⁰ a petit à petit placé ce dernier au centre de l'univers tout en désacralisant au fur et à mesure l'histoire. La culture, dans cette vision universaliste, était alors définie comme la somme des savoirs accumulés et transmis par l'humanité, considérée comme totalité, au cours de son histoire et à l'origine de la civilisation (Dolot 1999).

Entre les 18^{ème} et 19^{ème} siècles, en France, il y a continuité de la pensée universaliste, alors qu'en Allemagne, du fait de particularités historiques et géographiques, se développe dans une démarche relativiste dès 1774, avec Herder (Herder 1774). Ce dernier, *qui nous a ouvert les yeux sur les cultures* (Dumont 1986 in Cuche 2002), considérait en effet que chaque peuple, à travers sa culture propre, avait un destin spécifique à accomplir. L'opposition entre la *culture* à la française, universaliste, et la *Kultur* allemande, particulariste, a marqué les débats de l'ethnologie du 19^{ème} siècle. L'ethnologie, qui proposait des réponses à la question de la diversité humaine, partait en effet du postulat universaliste mais donnait naissance à deux courants concurrents : un courant "évolutionniste", pour qui la diversité culturelle n'est vue que comme une particularité temporaire dans l'unité humaine, et un courant relativiste, s'attachant à démontrer que la diversité n'est pas contradictoire avec l'unité fondamentale de l'humanité. Dans ce débat, le mot *culture* a lentement émergé comme l'outil privilégié pour envisager ces questions ethnologiques.

La première utilisation scientifique de la notion de culture a donc été descriptive, favorisant par là-même la possibilité d'utiliser le pluriel *les cultures* pour le travail comparatif, contrairement à la philosophie, qui s'intéressait de manière normative à ce que devait être *la Culture*. La première définition scientifique du mot *culture*, héritière de cette évolution, est communément attribuée à l'anthropologue britannique Edward Tylor à la fin du 19^{ème} siècle : la culture est présentée comme *ce tout complexe qui comprend la connaissance, les croyances, l'art, la morale, le droit, les coutumes et les autres capacités ou habitudes acquises par l'homme en tant que membre de la société* (Tylor 1871). La culture est ainsi décrite comme l'expression de la totalité de la vie sociale de l'homme. Elle est acquise, et ne relève pas par conséquent de l'hérédité biologique. Cette vision non normative de la culture s'inscrivait dans la lignée universaliste des Lumières mais introduisait une certaine relativité culturelle peu courante à l'époque.

Le mot *culture*, dans son acception moderne basée sur la définition de Tylor, est ainsi l'aboutissement de vingt siècles de réflexions et d'études sur l'Homme. Basée sur l'élévation de l'Homme dans la Rome Antique, enrichie de dimensions matérielles au Moyen-âge et collectives à la Renaissance, introduite dans le langage commun et affectée d'enjeux politiques par les Lumières et finalement inscrite au cœur des sciences de l'Homme au 19^{ème} siècle, la notion de *culture* a acquis une place très particulière dans le langage, en devenant *un des deux ou trois mots les plus compliqués* du vocabulaire (Williams 1982). Et même gratifiée d'une définition scientifique, la culture est restée l'objet de débats scientifiques importants, dès la fin du 19^{ème} siècle et tout au long du 20^{ème}. Ainsi, là où certains l'ont présentée comme *le problème le plus central* (Malinowski 1939 p.588) ou *la pierre d'angle* (Chase 1948 p.59) des sciences humaines, d'autres n'y ont vu qu'un concept *si large ou si empreint de préjugés qu'il en est inutile au discours scientifique* (in Kroeber, Kluckhohn 1952, p.5). Nous pouvons confier à Morin le soin de conclure cette partie sur toutes les ambiguïtés du mot "culture" (Morin 1984). :

⁹⁰ La première apparition de possibilité d'une "science de l'homme" date de 1755, dans l'Encyclopédie de Diderot. Le mot "ethnologie" est formé en 1787 par Alexandre de Chavagnes qui la définit comme l'étude de "l'histoire des progrès des peuples vers la civilisation".

Culture : fausse évidence, mot qui semble un, stable, ferme, alors que c'est le mot piège, creux, somnifère, miné, double, traître. Mot mythe qui prétend porter en lui un grand salut : vérité, sagesse, bien-vivre, liberté, créativité... Mais, dira-t-on, ce mot est aussi scientifique. [...] N'aurait-on pas, dans un laboratoire, réussi à mesurer le développement culturel ?

II.B.1.b) Les regards des scientifiques du 20^{ème} siècle sur la culture

- Un important travail de définition

Tylor nous a légué la première définition scientifique du mot "culture", il nous a également légué les fondations de l'anthropologie moderne. La méthode comparative qu'il a effectivement mise en place et qui lui a permis d'aboutir à cette définition de la culture a en effet été reprise par les générations suivantes d'anthropologues (Copans 1999). Godelier a identifié quatre caractéristiques quasi-systématiques des définitions du mot "culture" (Godelier 2006) :

- La culture résulte d'un processus collectif d'accumulation au cours de l'histoire (elle n'est en aucun cas une seconde nature humaine) ;
- La culture recouvre des objets matériels (techniques, pratiques, langages) et idéels (représentations, valeurs) ;
- Les valeurs, les principes ou idéaux qui sont au cœur de la culture d'un groupe ont des fonctions normatives sur les façons de penser et de se comporter ;
- Les relations entre la culture et l'action n'est pas de nature déterministe et même si une cohérence d'ensemble se dégage dans un groupe, ses membres disposent toujours de marges d'action.

Pour comprendre l'évolution qu'a suivi la notion de culture au 20^{ème} siècle, on peut se référer à la définition qu'en donnaient les anthropologues américains Kræber et Kluckhohn (Kroeber, Kluckhohn 1952, p.22) : *la culture consiste en modèles, explicites ou implicites, de et pour les comportements, acquis et transmis au travers de symboles, et constituant le développement particulier des groupes humains, incluant leur incorporation dans des artefacts ; le cœur profond de la culture consiste en idées traditionnelles (i.e. dérivées et sélectionnées par l'histoire) et plus particulièrement en valeurs qui y sont attachées ; les systèmes culturels peuvent être considérés, d'un côté, comme des produits d'action et, d'un autre côté, comme des éléments conditionnant les actions futures.*

Cette définition, inspirée de la définition de Tylor, illustre de manière relativement exhaustive l'évolution de la réflexion scientifique de la première moitié du 20^{ème} siècle sur le thème de la culture. On peut y voir par exemple l'influence du relativisme, initié par Boas, pour qui on ne peut pas comparer les cultures entre elles car elles ne trouvent leur cohérence que par elles-mêmes, celle de l'approche psychologique de la culture, illustrée par Linton, qui fait correspondre à chaque culture une identité de base pour les individus, ou bien encore celle du symbolisme, introduit pour la première fois en 1942 par Bain, qui s'intéresse à l'ancrage de la culture dans des symboles partagés (Cuche 2004). Le foisonnement de définitions du mot culture (Kræber et Kluckhohn en dénombraient 164 en 1952) montre la très grande activité scientifique sur le sujet, notamment aux Etats-Unis⁹¹.

⁹¹ A noter à ce sujet qu'il n'est pas étonnant que la notion de culture d'entreprise soit née aux Etats-Unis, étant donné l'importance que représente le domaine de l'anthropologie culturelle là-bas.

- La notion de culture vue de la France

En France, nous l'avons vu, la notion de "civilisation" a longtemps occulté celle de "culture". Même Durkheim, pourtant contemporain de Boas et contributeur à la naissance de l'ethnologie à la française, n'a quasiment pas eu recours à cette notion de culture. On doit ainsi une des premières définitions scientifiques du mot culture en français à Lévi-Strauss : *toute culture peut être décrite comme un ensemble de systèmes symboliques au premier rang desquels se placent le langage, l'art, les règles matrimoniales, les rapports économiques, l'art, la science, la religion. Tous ces systèmes visent à exprimer certains aspects de la réalité physique et de la réalité sociale, et plus encore les relations que ces deux types de réalité entretiennent entre eux et que les systèmes symboliques eux-mêmes entretiennent les uns avec les autres* (Lévi-Strauss 1950, p.XIX). La culture apparaît ici comme composée d'éléments suffisamment cohérents entre eux pour former un système compréhensible pour l'observateur extérieur. L'autre point fort de la définition de Lévi-Strauss est que ces systèmes qui forment les cultures ne sont pas en nombre illimité et qu'il doit exister un capital commun à l'humanité. A partir de cette notion d'invariants culturels, tels que le tabou de l'inceste par exemple, l'anthropologie structurale que propose Lévi-Strauss présente les cultures comme le fruit d'une réorganisation particulière des composants d'une Culture universelle.

Pour Bastide, cette recherche des modèles universels de culture via le plus souvent l'étude de peuples "primitifs" a cependant longtemps restreint le champ d'étude de la culture. L'ethnologie des structuralistes ne consistait souvent qu'à analyser des ethnies isolées, sans contact avec l'extérieur qui aurait altéré leur "pureté culturelle" originale (Bastide 1971). Or il se trouve que c'est par le biais de l'analyse des mécanismes du métissage et du changement culturel que la notion de culture a particulièrement progressé dans la deuxième partie du 20^{ème} siècle, abandonnant un peu la question de la définition pour la question de la construction.

Parmi les travaux d'étude sur les mécanismes contribuant à modifier une culture, on peut citer ceux de Parsons sur la socialisation, ceux de Sapir sur les interactions interindividuelles et l'*habitus* de Bourdieu. On peut également citer l'important travail portant sur la notion d'acculturation. En 1936, quelques précurseurs avaient défini cette dernière comme *l'ensemble des phénomènes qui résultent d'un contact continu et direct entre des groupes d'individus de cultures différentes et qui entraînent des changements dans les modèles culturels initiaux de l'un ou des deux groupes* (Redfield et al. 1936). Herskovits a complété cette définition un peu plus tard en mobilisant la notion de réinterprétation, l'acculturation devenant *le processus par lequel d'anciennes significations sont attribuées à des éléments nouveaux ou par lesquels de nouvelles valeurs changent la signification culturelle de formes anciennes* (Herskovits 1952, p.259). Le terme d'acculturation⁹² permet ainsi de rendre compte des mécanismes par lesquels la culture d'un individu ou d'un groupe évolue au contact d'un autre. Cette évolution peut être réciproque, ceci correspondant à une interculturalité, ou non, avec comme cas extrême l'assimilation correspondant à la disparition totale de la culture d'un groupe qui assimile et intériorise la culture de l'autre groupe avec lequel il est en contact (Demorgon 2004).

Les recherches sur les faits d'acculturation, qui ont connu un important succès notamment grâce à la question du métissage, ont de fait conduit à un réexamen la notion de culture. Celle-ci n'apparaît plus comme un ensemble structuré et cohérent d'éléments culturels partagés par tous les membres d'un groupe mais apparaît plutôt comme un ensemble dynamique plus ou moins

⁹² Le terme d'acculturation est souvent employé comme synonyme de déculturation, qui renvoie à la perte de toutes les valeurs de référence, sans assimilation en contre partie de celles des autres. Ceci est un contresens. En effet, le préfixe "a" n'est pas privatif mais provient étymologiquement du latin *ad* et indique un mouvement de rapprochement.

(mais jamais parfaitement) cohérent et plus ou moins homogène. Il n'y aurait ainsi *pas de véritable discontinuité entre les cultures qui, de proche en proche, sont en communication les unes avec les autres, tout au moins à l'intérieur d'un espace social donné* (Carrier 1992, p.12).

- La culture des individus

On retrouve ce constat dans des travaux de sociologie des pratiques culturelles. Ainsi Lahire (Lahire 2004) s'est-il intéressé aux dissonances culturelles qu'il estime très fréquentes et qui vont à l'encontre du modèle de consonance et de cohérence générale des comportements individuels qui est souvent véhiculé par la notion de culture. Il cite par exemple le cas du philosophe Wittgenstein, personnage austère vivant une vie d'ascèse mais en même temps grand amateur de westerns et de fêtes foraines (pp.7-9). Pour étudier la culture, Lahire inverse donc l'approche traditionnelle, en s'intéressant à l'individu et aux variations intra-individuelles qui *ne renvoient pas à quelque besoin profond du caractère mais bien aux socialisations multiples (familiales, amicales, militaires, culturelles, professionnelles, etc.) des individus et aux conditions sociales de leurs diverses pratiques* (p.10). Ce faisant, Lahire interroge les *habitudes intellectuelles consistant ordinairement* (p.719) :

- A agréger des individus dans des groupes ou des catégories sur la base de propriétés communes ;
- A lister les traits les plus fréquemment attachés statistiquement à ces catégories ou à ces groupes en opérant des tris croisés⁹³ ou en calculant des moyennes par catégories/groupe, pour établir dans tous les cas des écarts inter-catégories/groupes ;
- A brosser un portrait idéaltypique du groupe (ou de sa culture), sous la forme individuelle imaginaire, qui n'existe jamais comme telle dans la réalité sociale.

Sans chercher à contester la légitimité scientifique des images "stylisées" et simplificatrices de la culture, Lahire rappelle que *l'image ne doit pas empêcher à un moment donné de revenir sur le fonctionnement du monde social avec l'idée que chaque individu n'est jamais "porteur" d'une seule propriété générale mais qu'il est au contraire le produit d'une multitude de "propriétés générales", ce qui fait sa complexité (et sa singularité), et que c'est avec cette complexité-là qu'il a agi et interagi avec d'autres individus eux-mêmes complexes (ou singuliers)* (p.720).

II.B.1.c) La délicate question de la caractérisation d'une culture d'entreprise

- Limites et apports des travaux fondateur d'Hofstede

Comme nous l'avons vu précédemment (cf. partie II.A.3.c.), la notion de culture a connu un certain renouveau à travers la notion de culture d'entreprise. La recherche en management a donc très vite proposé un éclairage scientifique sur cette notion, ce qui n'a pas été sans provoquer des débats parfois houleux.

L'une des principales études qui a accompagné l'essor de la notion de "culture" dans les entreprises a été celle d'Hofstede qui, de 1967 à 1973, a mené une enquête statistique auprès de plus de cent dix milles salariés du Groupe IBM (appelé "Hermès" pour l'étude) repartis dans soixante-sept pays (Hofstede 1980). Cette étude initiale, qui s'est ensuite élargie à d'autres pays, se basait sur un questionnaire portant sur les satisfactions du travail, la perception des problèmes dans le travail, sur les objectifs et les préférences personnelles concernant la vie professionnelle et l'entreprise. Hofstede a pu mettre en évidence quatre puis cinq facteurs de différenciation

⁹³ Par la variable dite indépendante, on distribue la population concernée en différentes classes ou catégories et l'on observe des effets de cette distribution sur des variables dites dépendantes.

culturelle⁹⁴, agissant comme autant de "programmations mentales de l'individu" au niveau d'un pays. On apprend ainsi par exemple que les Français, en bons latins, ont une mentalité individualiste et marquent une grande distance hiérarchique...

Ces travaux sur la "contingence culturelle", malgré leur grand succès dans la littérature du management, ont fait entre autres l'objet des critiques suivantes (McSweeney 2002, Baskerville 2003) :

- On ne peut pas enfermer une culture dans quelques dimensions ou matrices (les valeurs sont-elles équivalentes à des indices numériques ?) ;
- La somme de réponses individuelles à un questionnaire ne permet pas de connaître la culture du groupe (chaque individu est-il porteur de toute la culture et rien que la culture de son pays ?) ;
- L'observateur ne peut pas analyser la culture des autres "de l'extérieur", par questionnaire interposé (comment connaître la culture sans voir vivre les individus ?) ;
- On ne peut pas assimiler une nation à une culture (est-ce que les Anglais, les Ecossais et les Gallois ont la même culture du fait qu'ils sont tous britanniques ?) ;
- On ne peut pas attribuer les différences constatées dans les questionnaires à la seule variable d'appartenance à une nation (les cultures organisationnelles ne sont-elles que le fruit des cultures nationales ?) ;

Ces critiques feront d'ailleurs dire à Baskerville qu'*Hofstede n'a jamais étudié la culture* (p.1), Au vu des travaux d'Hofstede, McSweeney se demande même si les nations ont une culture (p.89).

- La question de la contingence culturelle dans l'entreprise

Sainsaulieu a de son côté interrogé la notion de contingence culturelle à travers une réflexion portant sur la notion de culture d'entreprise (Sainsaulieu 1997). Il part du constat que *les individus, dirigeants ou simples exécutants, ne peuvent aisément changer d'identité et de culture en passant les portes de l'entreprise* (p.165). Il constate dans le même temps que *découvrir les liens des fonctionnements organisés avec les cultures environnantes pose un problème épistémologique difficile*. En effet, *puisque la culture est un concept forgé pour parler des sociétés en général et de leurs régulations fondamentales*, il se demande *comment on peut en transposer l'usage théorique à des sous-ensembles particuliers, comme celui des fonctionnements d'entreprise, sans éviter de :*

- Réduire l'entreprise à un simple prolongement culturel de la société où, par la famille ou l'école, sont élaborées et transmises les vraies valeurs (dans ce cas, comment comprendre la spécificité de chaque système social d'entreprise, l'autonomie de ses jeux et efforts réactifs aux pressions de son environnement ?) ;
- Réduire le concept de culture à des productions purement locales et d'esprit maison, de rites et de discours de circonstances (dans ce cas, comment comprendre l'influence des groupes sociaux et des solidarités locales, des valeurs professionnelles et militantes qui interviennent puissamment dans la survie de chaque entreprise ?).

⁹⁴ La distance hiérarchique, c'est-à-dire la manière dont la société gère le fait que les individus soient inégaux ; le contrôle de l'incertitude, c'est-à-dire le degré de tolérance qu'une culture peut accepter face à l'inquiétude provoquée par les événements futurs ; le degré d'individualisme, c'est-à-dire le degré de liberté d'un individu par rapport à un groupe ; la masculinité, c'est-à-dire si une société est plutôt plus sensible à des valeurs "masculines" (importance de la parade, gagner beaucoup d'argent, réalisation de quelque chose de visible, etc.) ou "féminines" (modestie, qualité de vie, relations personnelles, aide à autrui, etc.) ; l'orientation court terme/long terme, c'est-à-dire la manière dont les membres d'une société acceptent le report de gratification de leurs besoins matériels, sociaux et émotionnels.

Ainsi, aborder sans précaution la question de la culture d'entreprise faire courir le risque de dénaturer ou la notion d'organisation ou la notion de culture.

Les travaux de Sainsaulieu incitent également à se demander s'il existe une homogénéité suffisante entre les acteurs dans les entreprises pour qu'une culture puisse exister. En effet, il remarque que, *même s'il peut y avoir des représentations communes entre dirigeants et employés sur le produit, l'outil et certains métiers, les différences de salaires, de sécurité, de perspectives restent fortes et rendent difficiles l'émergence d'une culture partagée entre les différents acteurs* (p.236). Ceci est d'ailleurs d'autant plus vrai que les parcours professionnels des techniciens et cadres se définissent de moins en moins par attachement au destin d'une entreprise qui ne garantit plus ni emploi, ni carrière à vie. De plus, s'intéresser à la question de la culture d'entreprise nécessite de se demander si une entreprise peut tenir le rôle d'*institution capable de diffuser ses propres conséquences culturelles au reste de la société* (p.194). Ceci nécessiterait en effet que l'entreprise soit le lieu de mécanismes autonomes d'apprentissage, de transmission, de contrôle et de diffusion de sa culture sur la société extérieure. Ceci nécessiterait également que l'entreprise soit stable et capable de produire une tradition, de manière à disposer d'une mémoire collective susceptible d'éclairer le présent et l'avenir. L'entreprise, dont la fonction première est la production, évoluerait alors vers un rôle inédit d'acteur social à vocation institutionnelle. Ainsi, l'analyse de Sainsaulieu remet en cause la notion de *culture d'entreprise pour tous, où chacun serait ainsi intégré à une même entité économique* (p.261) pour lui préférer l'analyse des *régulations culturelles à l'œuvre dans les rapports de travail* (p.254).

- La contribution de l'analyse clinique de la culture par Schein

Pour étudier la culture d'une organisation, Schein, qui comme nous l'avons vu a inspiré nombre de travaux sur la culture de sécurité, a quant à lui recours à une approche "clinique" qui, selon lui, est *la plus efficace et valide possible* (Schein 1992, p.167). Il justifie le recours à la recherche clinique en l'opposant à la fois à l'approche ethnographique et à l'approche quantitative à base de questionnaires (cf. tableau 3).

		Niveau d'implication du chercheur	
		Faible à moyen	Fort
		Quantitatif	Qualitatif
Niveau d'implication des sujets	Minimum	Démographie Mesure de variables "distales"	Ethnographie Observation participante Analyse de contenu des histoires, des mythes, des rites, des symboles et des autres artefacts
	Partiel	Expérimentations Questionnaires, classifications, tests objectifs, échelles	Tests projectifs Simulation Entretiens
	Maximum	Outils de qualité totale comme le contrôle statistique Recherche-action	Recherche clinique Recherche-action Développement organisationnel

Tableau 3 : Catégories de recherche sur la culture des organisations

Traduit de (Schein 1992, p.29)

Selon Schein, l'approche quantitative par questionnaire, utilisée par exemple par Hofstede, présente cinq problèmes principaux :

- Les questionnaires mesurent des artefacts tels que des éléments du climat ou des normes de l'organisation sans pour autant donner accès à la culture ;
- Il n'y a pas de noyau uniforme d'une culture à l'autre, c'est-à-dire qu'il n'existe pas un nombre prédéterminé de variables ou d'hypothèses de base à inclure *a priori* dans un questionnaire pour pouvoir avoir une idée de ce qu'est la culture ;
- Les questionnaires ne permettent pas de déterminer quelles dimensions culturelles mises en évidence ont le plus de signification dans le fonctionnement d'un groupe (par exemple, les questionnaires d'Hofstede ne permettent pas de savoir si les valeurs de masculinité ou de tolérance à l'ambiguïté sont appropriées pour expliquer au mieux le fonctionnement de tel ou tel groupe) ;
- Les questionnaires ne sont pas adaptés pour faire remonter à la surface des traits culturels souvent profondément ancrés et cachés chez les individus ;
- Tous les groupes n'ont pas nécessairement de culture suffisamment établie pour faire émerger des réponses similaires à un questionnaire.

Le modèle ethnographique, qui a d'ailleurs servi de base aux premières études de la culture dès le 17^{ème} siècle, quant à lui implique que la culture soit déchiffrée par quelqu'un passant beaucoup de temps à l'observer en interagissant le moins possible avec elle (Copans 1999). Ce paradigme classique d'observation non-participante est cependant de moins en moins adapté aux recherches en entreprise, car il s'avère qu'*il n'est pas possible au chercheur de rester objectif et de laisser la culture dans l'état dans laquelle il l'a trouvée* (Schein 1992, p.186). De plus, la définition que donne Schein de la culture⁹⁵ n'intègre pas de modèles de comportement qui seraient le reflet des hypothèses de base. Les comportements manifestes sont en effet *déterminés à la fois par des prédispositions culturelles (perceptions, pensées et sensations modelées par la culture) et par la contingence situationnelle qui provient de l'environnement externe immédiat* (p.14). Ainsi, la seule observation du comportement est, comme l'observation de tout artefact, largement insuffisante pour déchiffrer la culture d'un groupe.

Face à ce double constat d'échec des approches classiques, Schein choisit un modèle radicalement inverse, celui de l'approche clinique, selon lequel il est nécessaire d'intervenir activement vis-à-vis de la culture pour la comprendre : *c'est en essayant de le changer qu'on comprend le mieux un système* (p.30). Ainsi, il met en œuvre une méthode basée sur des entretiens individuels et collectifs au cours desquels il intervient directement pour faire remonter à la surface les artefacts, les valeurs d'usage puis les hypothèses de base, en jouant beaucoup sur les interactions entre les individus et les éléments surprenants ou dissonants qui apparaissent. À noter que les questionnaires peuvent servir en complément de l'approche clinique, pour tester et renforcer certaines constatations.

Schein, au-delà des aspects méthodologiques, nous met également en garde contre les risques que peut présenter la mise au grand jour de la culture d'un groupe ou d'une entreprise. Trois problèmes peuvent se poser de manière éventuellement conjointe :

- L'analyse aboutit à des résultats incorrects, ceci pouvant résulter en la prise de décisions inadaptées ;

⁹⁵ Ensemble d'hypothèses de base qu'un groupe apprend lorsqu'il résout ses problèmes d'adaptation interne et d'intégration externe, qui ont suffisamment bien fonctionné pour être considérées comme valides et qui donc sont enseignées aux nouveaux membres du groupe comme la manière correcte de percevoir, penser et ressentir vis-à-vis de ces problèmes (p.12).

- L'organisation n'est pas prête à connaître sa culture, ceci étant susceptible de provoquer la déstabilisation de la culture et des mécanismes de défense qui permettent au groupe de se maintenir ;
- Certains éléments négatifs de la culture de l'organisation sont divulgués sans précaution, ceci pouvant fragiliser l'organisation et son image vis-à-vis de l'extérieur.

Pour prévenir ces risques, Schein conseille vivement à la fois que l'analyse culturelle soit mise en œuvre pour des raisons valables de résolution de problème, qu'elle soit soutenue au plus au niveau de l'organisation et qu'une grande prudence accompagne la publication des résultats. Ces exigences, qui peuvent être en contradiction avec les exigences du travail de chercheur en termes de publication notamment, sont ainsi selon Schein les conditions *sine qua non* pour minimiser ces risques.

II.B.2. Quels liens entre la culture et la sécurité ?

II.B.2.a) Les approches "classiques" de la notion de "culture de sécurité"

Nous avons décrit précédemment l'important travail de définition de la notion de culture de sûreté entrepris par l'AIEA. Les deux approches l'une plutôt culturaliste (la culture est analysée comme un objet en soi et son analyse permet de comprendre le fonctionnement d'un collectif) et l'autre plutôt fonctionnaliste (la culture a une fin en soi et peut devenir un outil du management) que nous avons identifiées se retrouvent dans les études portant sur d'autres secteurs industriels que le nucléaire.

- Exemples d'approches culturalistes de la notion de "culture de sécurité"

Turner, dont le modèle des "Man-Made Disasters" se base sur les conséquences en termes de culture pour différencier les désastres des accidents, a ainsi commencé à avoir recours au terme "culture de sécurité" dès la fin des années 80 (Turner *et al.* 1989). Turner définit ainsi la culture de sécurité comme *l'ensemble particulier de normes, de croyances, de rôles, d'attitudes et de pratiques, à l'intérieur d'une organisation, qui a pour but de réduire le plus possible l'exposition des employés, des gestionnaires, des clients, des fournisseurs et des membres du public en général aux conditions considérées comme dangereuses ou nuisibles* (Turner 1991, p.241). Dans cette définition, Turner s'inspire clairement de la notion de culture telle que portée par la tradition anthropologique (*collection de normes, croyances, rôles, attitudes et pratiques d'un groupe ou d'une organisation donnés*, p.241), notamment l'approche de la culture comme un système (*système de significations, que les individus partagent dans une configuration donnée lorsqu'ils communiquent, vivent, travaillent et jouent ensemble*, p.241). Pour Turner, ce "système de signification" permet aux individus qui le partagent de s'accorder sur ce qui est important. Ils traduisent ainsi dans leurs actes et dans leurs pensées la manière dont ils comprennent leurs relations aux autres (famille, amis, communauté), au travail et également, évidemment, au danger. La "culture de sécurité", que Turner semble à demi-mot inclure dans la culture organisationnelle, devient alors *l'expression commune de l'attention portée à la sécurité, qui encourage employés et managers à montrer de l'intérêt à la manière dont leurs actions peuvent affecter leur environnement physique et les autres* (p.241).

Cette approche de la culture de sécurité comme un système de signification proposée par Turner inclut une explication de sa genèse à partir des mécanismes d'apprentissage des membres d'un collectif. Dans cette lignée, Pidgeon définit la culture de sécurité comme *l'ensemble des hypothèses et de leurs pratiques associées qui permettent aux croyances sur les danger et la sécurité de se construire* (Pidgeon 1997, p.7). Une telle culture se crée et se recrée elle-même lorsque les individus agissent et

communiquent dans des modes leur paraissant "naturels", évidents et non-questionnables, ceci leur permettant de construire une interprétation particulière des risques, des dangers et de la sécurité. Cette définition de la culture de sécurité est plus large que la simple assertion "la manière dont nous faisons les choses par ici" que nous avons citée précédemment (partie II.A.1.c.). Cette dernière en effet limite la culture de sécurité à un ensemble de comportements observables et masque la partie immergée et moins tangible des hypothèses partagées. Ces deux approches ne sont évidemment pas indépendantes, car *la signification construit souvent l'objet de l'analyse et est elle-même construite à travers les comportements et les éléments matériels* (p.6).

Comme nous l'avons dit précédemment, Schein a proposé un modèle de la culture organisationnelle en "pelure d'oignon" permettant de coupler ces différents "niveaux" de culture. Ce niveau le plus externe, "la manière dont nous faisons les choses par ici", correspond dans le modèle de Schein aux "artefacts", c'est-à-dire *aux produits visibles du groupe* [architecture, langage, créations artistiques, mythes, etc.] et *au comportement visible du groupe et des processus organisationnels dans lesquels ce comportement devient routinier* (Schein 1992, p.17). De l'"extérieur" de la culture, ces artefacts se traduisent entre autre par le "climat" de l'organisation, c'est-à-dire *la sensation transmise dans un groupe par l'arrangement physique et la manière dont les membres de l'organisation interagissent ensemble [...] ou avec l'extérieur* (p.9). Le climat de l'organisation est de ce fait *un reflet et une manifestation des hypothèses culturelles* ["niveau culturel" intermédiaire] (p.230).

A l'instar de la notion de culture organisationnelle, la littérature sur la culture de sécurité s'est également développée en lien avec la notion de "climat de sécurité", même si cette dernière semble marquer le pas depuis le milieu des années 90 (Guldenmund 2000). La notion de "culture de sécurité" s'est malgré tout étoffée à travers ce travail d'analyse croisée avec la notion de "climat de sécurité", notamment en ce qui concerne son caractère multidimensionnel. S'inspirant du modèle de Schein, Guldenmund met d'ailleurs ce caractère multidimensionnel en avant dans la définition qu'il donne de la culture de sécurité : *les aspects de la culture organisationnelle qui impacteront les attitudes et les comportements permettant d'augmenter ou de diminuer le risque* (p.251).

Niveau de culture	Visibilité	Exemples
1. Couche superficielle - Artefacts	Visible, mais difficile à comprendre en terme de culture sous-jacente	Instructions, rapports d'inspection, bulletins d'information, affiches, port (ou non) des équipements de protection individuelle, réunions
2. Couche intermédiaire - Valeurs d'usage/attitudes vis-à-vis de : - Du matériel - Des idées - Des êtres vivants - Des risques	Relativement explicite et consent	Attitudes, manuels de formation, politiques, procédures, instructions formelles, bulletins d'information, descriptions de poste, comptes- rendus de réunions, rapports d'incidents/accidents
3. Cœur - hypothèses de base concernant : - La nature de la réalité et de la vérité - La nature du temps - La nature de l'espace - La nature de la nature humaine - La nature de l'activité humaine - La nature des relations humaines	Principalement implicite : évident pour les membres, invisible, préconscient	Doivent être déduits des artefacts et des valeurs d'usage mais également à travers l'observation

Tableau 4 : Niveaux de culture organisationnelle en lien avec la sécurité

Adapté de (Guldenmund 2000, p.251)

L'intérêt de ce cadre d'analyse est qu'il permet, en plus de l'intégration des notions de "culture de sécurité" et de "climat de sécurité", de se rapprocher de la tradition anthropologique de la notion de culture moins superficielle que l'énoncé simpliste "la manière dont nous faisons les choses par ici".

Richter et Koch, adoptant également une approche interprétative, se sont intéressés aux mécanismes sociaux relatifs à la culture de sécurité (Richter, Koch 2004). Le premier, l'intégration, participe à l'uniformisation (et la domination) d'une culture de sécurité dans une organisation. Cette perspective intégrative, qui néglige le rôle d'éventuelles sous-cultures dans l'organisation, est dans la lignée des travaux inspirés par Schein et est relativement courante dans les travaux de gestion car elle concerne la stratégie et le leadership dans l'organisation. Le deuxième mécanisme, la différenciation, se traduit par une absence de consensus dans les collectifs quant aux significations données aux choses et aux événements. Le rôle des sous-cultures est ici le point focal de l'analyse. Ce mécanisme de différenciation peut d'ailleurs jouer à des niveaux divers (cultures régionales, cultures professionnelles, cultures d'atelier, *etc.*) car il repose principalement sur une structure sociale et des relations de pouvoir agissant sur les processus de construction de sens. Cette perspective différenciatrice de la culture de sécurité pourra alors permettre d'expliquer les variations en termes de résultats sécurité d'un atelier à l'autre par exemple. Le troisième mécanisme, l'ambiguïté, renvoie aux intentions des individus, chacun pouvant appartenir à différentes sphères d'influence culturelle. L'"ambiguïté culturelle" peut par exemple expliquer qu'un opérateur prenne des risques car il doit prendre en compte des valeurs éventuellement contradictoires (importance de se dépasser, importance de s'ajuster à la cadence du groupe, importance de respecter les règles de sécurité). La culture de sécurité, si tant est alors que l'on puisse parler d'"une" culture de sécurité, est ainsi au croisement de ces trois mécanismes et le fruit de configurations particulières des processus de création/recréation de sens dans l'organisation mais également des jeux de pouvoir et des ajustements individuels, sans oublier les actions managériales (orientation stratégique, sanction, récompense, *etc.*).

- Exemples d'approches fonctionnalistes de la notion de "culture de sécurité"

Un deuxième courant d'analyse de la culture de sécurité, ayant des visées plus opérationnelles que descriptives, s'est intéressé au fonctionnement des organisations ayant une "bonne" culture de sécurité. L'analyse porte ici sur les modes de fonctionnement des organisations et non pas sur leurs caractéristiques culturelles, c'est-à-dire *moins sur ce que l'organisation "est" (les croyances, attitudes et valeurs de ses membres à propos des questions de sécurité) que sur ce que l'organisation "a" (les structures, pratiques, contrôles et politiques prévues pour améliorer la sécurité)* (adapté de Reason 1998, p.294). Reason a ainsi décrit certains de ces attributs relatifs aux organisations ayant une culture de sécurité "efficace" (Reason, 1997) :

- Un système d'information sur la sécurité qui collecte, analyse et fait circuler l'information à propos des incidents et des presque accidents mais également à propos des vérifications proactives régulières du système ;
- Une culture de reporting dans laquelle les individus sont préparés à déclarer leurs erreurs, fautes et violations ;
- Une culture de confiance dans laquelle les individus sont encouragés et même récompensés de fournir des informations importantes à propos de la sécurité, mais aussi dans laquelle une ligne claire entre comportement acceptable et inacceptable est tracée ;

- Une structure organisationnelle flexible, c'est-à-dire capable de se reconfigurer en fonction des évolutions de l'environnement ;
- La volonté et les compétences pour évaluer correctement l'état de sécurité du système et la volonté de mettre en œuvre des actions correctives le cas échéant.

Pidgeon et O'Leary (Pidgeon, O'Leary 1994) ont de leur côté défini les qualités qu'ont les organisations ayant une "bonne" culture de sécurité :

- Engagement de la direction et du management senior vis-à-vis de la sécurité ;
- Soins et attention partagés vis-à-vis des dangers et sollicitude vis-à-vis de leurs impacts potentiels ;
- Normes et règles réalistes et flexibles à propos des dangers ;
- Réflexion continue et apprentissage organisationnel vis-à-vis des pratiques grâce à des systèmes de surveillance, d'analyse et de retour d'expérience.

Westrum quant à lui a fait porter son analyse du fonctionnement des organisations sur la sécurité sur la circulation de l'information (Westrum 1993). Il a ainsi proposé une typologie d'"adéquation cognitive", décrivant les conditions à réunir pour qu'une information de qualité (pertinence, actualité, à-propos) puisse circuler :

- Les organisations "pathologiques" limitent la coopération entre leurs membres, luttent contre l'innovation et rejettent les "messagers" ;
- Les organisations "bureaucratiques" tolèrent les messagers sans pour autant encourager la coopération et l'innovation ;
- Les organisations "génératrices" se caractérisent par une forte coopération entre ses différents membres, le partage des responsabilités et une forte innovation.

Reason (Reason 1997) a affiné la typologie de Westrum en proposant de la décomposer en cinq niveaux (pathologique, réactive, calculatrice, proactive, générative) en fonction desquels les réponses des organisations vis-à-vis des dangers auxquelles elles font face peuvent varier :

- Le refus de l'évidence : la dissimulation (les observateurs sont punis ou démis et leurs observations occultées) et l'isolement (les observateurs sont conservés, mais la validité de leurs observations est contestée ou déniée) ;
- Le bricolage : les opérations de relations publiques (les observations sont publiées, mais leur importance est déniée ou "enrobée de sucre") et les interventions locales (le problème est reconnu et résolu localement, mais ses implications plus larges sont déniées) ;
- La remédiation : les interventions globales (on admet que le problème est global et on décide d'actions globales à lui appliquer) et la réorganisation (en agissant sur le problème, on est amené à reconsidérer et à réformer le système opérationnel).

Dans le courant des "High Reliability Organizations" (HRO), Rochlin a quant à lui identifié un certain nombre de critères sur lesquels se fondent la "culture de très haute fiabilité" (Rochlin 1988 in Bourrier 1999, p.30) :

- Redondance importante des canaux de décision et du contrôle entre acteurs ;
- Importance des activités permanentes d'entraînement et de recyclage ;

- Accord sur les buts au sein de l'organisation ;
- Coprésence d'une centralisation du pouvoir de décision et d'une décentralisation des décisions aux niveaux opérationnels.

Rochlin complète cette description de la "culture de haute fiabilité" des systèmes hautement fiables par le recours au terme "acculturation" pour décrire les processus qui rendent *ces systèmes flexibles tout en restant très hiérarchiques, abritant plusieurs réseaux ad hoc ou informels activés en cas d'urgence et restant à l'état latent le reste du temps* (p.32).

Il est important de noter que les porteurs du courant HRO ont d'ailleurs pris des positions assez tranchées vis-à-vis de l'approche "culturaliste" de la culture de sécurité. Ainsi, Bourrier critique-t-elle le fait que l'AIEA ait abordé la culture de sécurité *sous l'angle culturel et non sous celui de la conception organisationnelle, [...] ceci soulevant davantage de questions que de réponses : "fausseté qualitative", la culture de sécurité sert trop souvent à masquer l'ignorance de certains phénomènes organisationnels de base au profit d'une pseudo-connaissance interculturelle, qui suffirait à prendre en compte les phénomènes organisationnels* (Bourrier 1999, p.4).

Wilpert quant à lui critique un certain flou de la notion de "culture de sécurité" abordée sous l'angle culturaliste. Il constate en effet *que la préférence de la plupart des auteurs va vers des définitions larges et globales ayant malheureusement tendance à gommer les spécificités des organisations*. Wilpert ajoute d'ailleurs que *le terme de culture de sûreté est d'autant plus flou qu'il peut être assorti de références à d'autres notions (valeurs, normes, conscience) qui demandent à leur tour une explication*. Il en conclut que *le recours à cette notion ne peut être que transitoire* (Wilpert 2001, p.121). Face à ce constat relativement critique, Wilpert reconnaît malgré tout que *le concept de culture de sécurité est un outil efficace pour promouvoir les recherches théoriques et empiriques sur la sécurité en attirant l'attention sur des problèmes plus larges de gestion, d'organisation ou de relations interorganisationnelles qui débordent le cadre d'analyse des approches classiques, centrées sur la question de l'erreur humaine* (p.122).

II.B.2.b) *Quelles visions de la sécurité dans les analyses de la culture de sécurité ?*

- Quels liens entre "culture" et "sécurité" ?

Comme nous l'avons vu, décrypter la culture d'un individu ou d'un groupe pose un certain nombre de difficultés tant au plan théorique que méthodologique. Une fois ces difficultés surmontées se pose également la question des liens existants entre les éléments de culture identifiés et la sécurité au sens large. La difficulté de cet exercice se retrouve par exemple dans la définition suivante de la notion de "culture de sécurité" : *l'ensemble des éléments (croyances, normes, pratiques) ayant un impact avéré ou potentiel sur la sécurité* (ARAMIS 2004, p.11). Ce terme *potentiel* inséré dans la définition traduit en effet l'ampleur de la tâche à accomplir, quel élément "culturel" n'étant pas susceptible d'avoir un impact potentiel quel qu'il soit sur la sécurité ?

Pour l'Agence Internationale de l'Energie Atomique, *la performance des centrales en matière de sécurité est le reflet de leur niveau de culture de sécurité* (AIEA 1991, p.22). Partant du constat que *des attributs tels que le dévouement individuel, le souci de la sécurité et une attitude de remise en question systématique ne sont pas mesurables mais que ces attributs se traduisent naturellement par des manifestations perceptibles pouvant servir d'indicateurs de la culture de sécurité* (p.5), l'AIEA propose d'associer des indicateurs de performance communément admis (*disponibilité de la centrale, nombre d'arrêts non programmés ou radioexposition*) qui donnent une mesure de l'attention portée à la sécurité [...] et des indicateurs de sécurité spécifiques comme le nombre et la gravité des événements importants, le nombre d'ordres de travaux en souffrance et la durée de toute

indisponibilité des systèmes de sécurité (p.22). La culture de sécurité est donc ici uniquement révélée par des exploitants factuels liés à l'exploitation.

Le niveau de ce *non-événement dynamique* qu'est la "sécurité" (adapté de Weick 1987, p.118) est cependant souvent difficile à évaluer. En effet, est-ce que la "sécurité" correspond à l'absence de danger, un faible niveau de risque, le niveau de fiabilité des barrières mises en place, l'absence de dysfonctionnements, l'absence d'accident du travail, l'absence d'accident majeur, le sentiment d'être en sécurité ? Sans être nécessairement hermétiques les unes aux autres, ces différentes "définitions" de la sécurité sous-entendent des logiques et des démarches d'évaluation différentes. Est-ce que la sécurité d'un chantier de BTP qui est susceptible d'avoir un taux d'accident du travail élevé⁹⁶ est comparable à la sécurité d'un porte-avions nucléaire, où *un million d'accidents attendent de survenir, mais presque aucun ne le fait* (Weick, Roberts 1993, p.357) ? Est-ce que le niveau de sécurité est nécessairement moins bon dans une entreprise après un accident, pour la seule raison mécanique que son 'Taux de Fréquence'⁹⁷ a augmenté ? Est-ce qu'une organisation qui encourage la déclaration systématique des dysfonctionnements et qui de ce fait "dysfonctionne" beaucoup a un niveau de sécurité moindre qu'une organisation où aucun reporting n'est mis en place ? Est-ce que, comme le laissent imaginer les pyramides de Heinrich ou de Bird⁹⁸, une entreprise comptant peu d'accidents corporels maximise ses chances d'éviter un accident majeur ? La réponse à ces questions, qui permettrait au chercheur de pouvoir évaluer le niveau de sécurité des systèmes qu'il analyse, est loin d'être évidente. Deux approches sont possibles : une approche *ex ante*, reposant sur l'analyse approfondie du fonctionnement non perturbé de l'organisation, et une approche *ex post*, à travers l'analyse des dysfonctionnements réels de l'organisation, qui contribue parfois à transformer le domaine de la recherche en une "joyeuse amicale d'amateurs d'accidents tragiques"⁹⁹.

- L'analyse de la culture de sécurité dans le fonctionnement normal des organisations

L'approche *ex ante* peut être mise en œuvre de différentes manières. Une première consiste à évaluer l'efficacité des mesures de maîtrise des risques prises dans l'organisation, le postulat sous-jacent étant que la performance en matière de sécurité dépend de l'efficacité de ces mesures mais également des systèmes de management de la sécurité qui les encadrent généralement. Pour le chercheur, une des pistes privilégiées pour évaluer le niveau de performance en matière de sécurité est donc de s'intéresser à la réalité et l'efficacité de ces systèmes de management, à savoir s'il existe les politiques et les procédures nécessaires, si les responsabilités sont bien assignées et les canaux de communication opérationnels, si l'analyse des risques ou le retour d'expérience sont bel et bien mis en œuvre, *etc.*, le tout généralement sous la forme d'audits approfondis. Au-delà des limites inhérentes à ce genre de démarche (écart entre ce qui est écrit et ce qui est effectivement réalisé, écart entre la perception des individus et l'état réel du système), Hale

⁹⁶ Le secteur du Bâtiment et des Travaux Publics, qui représente 7.6 % des salariés du régime général en France, recensait en 2004 17.2 % des accidents avec arrêt, 20.1 % des accidents avec incapacité permanente (AT-IP) et 27.5 % des décès (www.inrs.fr).

⁹⁷ Le taux de fréquence avec arrêt (TF1) mesure le nombre d'accidents avec arrêt de travail d'un groupe de travailleurs pendant une période déterminée (nombre d'accident * 1 000 000 sur nombre d'heures d'exposition aux risques). Si le TF1 est égal à 100, cela correspond à l'accident avec arrêt d'un travailleur plein temps sur six chaque année ou à sept accidents du travail durant la carrière (plein temps, pendant environ 35 ans) d'un seul travailleur.

⁹⁸ Représentations triangulaires dans laquelle les incidents sans gravité constituent une base large sur laquelle s'empilent des couches correspondant à des événements des plus en plus graves et ce jusqu'au sommet, la largeur de chaque couche étant censée représenter une dimension quantitative de ces événements (beaucoup d'incidents bénins à la base, peu d'accidents graves au sommet). (Heinrich 1931, Bird 1966).

⁹⁹ Cette expression est tirée de la présentation orale de Westrum lors du *Resilience Engineering Symposium*, Juan-les-Pins, 8-10 Novembre 2006 (<http://www.resilience-engineering.org>).

indique qu'il est indispensable de dissocier la mesure de ces éléments formels de l'évaluation de la culture de sécurité (Hale 2000). En effet, la culture de sécurité, contrairement d'ailleurs à la définition majoritairement "top-down" de l'AIEA, ne pourrait s'approcher que dans une logique "bottom-up", en partant de ce que les individus et les groupes font plutôt que de ce que les systèmes mis en place les incitent à faire, sans toutefois exclure les possibilités de recouvrement de ces deux approches.

La typologie d'"adéquation cognitive" de Westrum, que nous avons présentée précédemment (chapitre II.B.2.a), est également utilisée pour analyser *ex ante* la performance des organisations en matière de sécurité, même si Westrum précise qu'elle ne peut pas être une mesure directe de la culture de sécurité (Westrum 2004, p.23). Parker *et al.* ont pourtant associé (à dire d'experts) les cinq catégories d'organisation proposées par Westrum (pathologique, réactive, calculatrice, proactive, générative) à un certain nombre de caractéristiques des systèmes de management de la sécurité (gestion des sous-traitants, communication HSE, organisation des audits, *etc.*) dont peut dépendre la performance des organisations (Parker *et al.* 2006). Ils ont ainsi obtenu une grille d'analyse très dense des "niveaux de culture de sécurité" des organisations sur les aspects concrets (audits, gestion des intervenants extérieurs, contrôles, *etc.*) aussi bien qu'abstraits (facteurs causaux d'accidents, but des procédures, sentiment vis-à-vis de la sécurité, *etc.*) de la maîtrise des risques. Cet outil, plutôt destiné à l'auto-analyse, présente l'intérêt de décrire dans les faits la manière dont devrait fonctionner une organisation se souciant de la sécurité. Reste cependant à s'assurer qu'il peut être étendu à d'autres terrains et s'il permet effectivement de mesurer la culture et non pas juste le climat organisationnel.

Les courant des "High Reliability Organisations" propose également d'aborder la question de la performance des organisations *ex ante*, en partant du principe que cette performance résulte dans le fait que quasiment aucun accident ne survient. Il s'agit en fait d'analyser le fonctionnement "normal" de ces organisations un peu atypiques et d'essayer de déceler les mécanismes qui leur permettent de répondre aux exigences de fiabilité auxquelles elles font face. Le courant de la "fiabilité organisationnelle" s'intéresse ainsi à des objets aussi divers que *les processus de décision, les sources de redondances organisationnelles et leurs implications, les structures formelles et informelles des organisations, l'allocation de moyens, la distribution des rôles et du pouvoir, le traitement des erreurs et des non-conformités, la planification des opérations, la conception, validation, et modification des procédures, le choix des solutions techniques, la formation des personnels, l'institutionnalisation des procédures de retour d'expérience, les rituels de socialisation, la constitution des mémoires collectives* (Bourrier 2001, p.12). Or, lorsque Bourrier (Bourrier 1999) analyse quatre centrales nucléaires, deux en France, deux aux Etats-Unis, et met en évidence des "régimes d'organisation à haut-risques" aussi opposés que celui de la centrale de Bugey ("régime de l'autonomie opaque" dont la fiabilité repose sur les ajustements à la marge) et celui de la centrale de Diablo Canyon ("régime logistique" dont la fiabilité repose sur un suivi strict de règles en permanence réévaluées et remises à plat), elle se garde bien d'en comparer les performances en matière de sécurité. Elle se contente en effet de constater que les organisations sont différentes, et se tient du reste prudemment éloignée de la notion de *culture* et plus encore de celle de *culture de sécurité* (d'Iribarne 2005, Bourrier 2005).

Gherardi *et al.* (Gherardi *et al.* 1998) définissent quant à eux la sécurité comme une pratique située qui, au sein des communautés de pratiques, implique que :

- La connaissance à propos de la sécurité et des dangers est relationnelle et située dans un système d'activités ;

- La signification de ce qui est sûr et dangereux est négocié au sein de la communauté des participants à ces activités ;
- L'apprentissage de la sécurité est du ressort des personnes impliquées dans ces activités.

En analysant les schémas explicatifs des accidents chez des ingénieurs et des chefs de chantiers, ils ont ainsi montré que les uns et les autres ne partageaient pas la même définition de la sécurité, tout en se gardant d'ailleurs bien d'émettre un jugement de valeur quant à la justesse de ces définitions. Ce travail leur permet cependant d'adopter une position relativement critique vis-à-vis de l'idée que pourrait exister "une bonne culture de sécurité".

- L'analyse de la culture de sécurité dans l'analyse des dysfonctionnements

L'approche *ex post* consiste quant à elle à tirer des enseignements sur le fonctionnement d'une organisation et sa culture en fonction de ses résultats sécurité passés. Le chercheur peut alors aussi bien étudier les dysfonctionnements mineurs que les accidents les plus graves. Il s'avère cependant que l'évolution actuelle des systèmes à risques fait qu'ils rencontrent de moins en moins d'accidents majeurs, ce qui tarit cette source d'enseignement. Les dysfonctionnements mineurs deviennent alors la source principale d'enseignement *ex post*. A ce propos, Hale (Hale 2002) précise cependant que l'on ne peut pas systématiquement établir de liens de causalité entre les incidents mineurs (dans la construction de la pyramide d'Heinrich, le fait par exemple de trébucher sur des rails pendant qu'on les traverse) et les accidents majeurs (le fait d'être écrasé entre deux wagons). Ceci est d'autant plus vrai dans l'industrie chimique, où l'on peut "encore moins" établir de liens entre les accidents mineurs tels que les chutes de déplacement et les accidents majeurs tels que les pertes de confinement : *nous n'allons pas bien loin dans la prévention des accidents chimiques majeurs lorsque nous incitons les personnes à tenir la rampe en descendant les escaliers* (p.61). De même, les causes d'un accident majeur sont multiples et souvent beaucoup moins explicites que ce que peut traduire un Taux de Fréquence (nous reviendrons sur ce point lorsque nous évoquerons la question des erreurs latentes dans la partie IV.C.1.B.).

Hale, sans malgré tout rejeter l'idée d'une corrélation entre dysfonctionnements mineurs et dysfonctionnements majeurs, ces derniers pouvant provenir de l'accumulation des premiers, propose donc une nouvelle pyramide, *ressemblant plus à la pyramide de Djéser qu'à la grande pyramide de Kheops*¹⁰⁰ (p.63), comprenant trois niveaux :

- Les déviations et leur récupération ;
- Les presque accidents ;
- Les accidents majeurs.

Il incite ainsi à s'intéresser aux dysfonctionnements mineurs pour comprendre pourquoi ils n'ont pas eu plus de conséquences. La détection et la déclaration de ces précurseurs dépendent cependant de la perception des personnes qui en sont témoins.

Hale précise d'ailleurs que le niveau de surprise des individus face à des dysfonctionnements pourrait être un indicateur pertinent d'une *bonne culture de sécurité* (p.67). Pour Pidgeon et O'Leary, la culture d'une organisation doit lui permettre d'établir *la frontière entre les déviations coupables et les erreurs tolérables, de manière à ce que cette dernière catégorie soit aussi fermée que possible tout en intégrant certains*

¹⁰⁰ La pyramide de Djéser (Saqqarah - Egypte) est la première pyramide connue au monde. Il s'agit d'une pyramide à degré construite vers -2600 avant JC. La pyramide de Khéops (Gizeh), un peu plus récente, est quant à elle à face lisse. La pyramide proposée par Hale, constituées de plusieurs étages distinctifs, supprime le lien de causalité entre les éléments des différents niveaux.

degrés de responsabilités et d'obligations de rendre compte (Pidgeon 2000, p.26). On retrouve ici une référence au modèle du "Man-Made Disaster" selon lequel l'important n'est pas le niveau de dommages causés mais l'écart entre le niveau de surprise et les croyances relatives à l'efficacité des barrières.

Reste cependant à savoir si le chercheur peut avoir accès à la connaissance et à la compréhension de ces déviations pour évaluer le niveau de sécurité d'un système. Dans son étude de l'accident de la navette Challenger, Vaughan a analysé la manière dont le fonctionnement interne de la NASA à l'époque avait entraîné une normalisation de la déviance¹⁰¹, à savoir un processus par lequel des individus au sein d'une organisation sont amenés à accomplir certaines choses qu'ils ne feraient pas dans un autre contexte sans que leurs actions ne soient délibérément déviantes mais au contraire rendues normales et acceptables par la culture de l'organisation (Vaughan 2000). Les déviations deviennent ainsi invisibles aux gens de l'intérieur et en même temps difficiles à identifier pour les gens de l'extérieur, d'autant que le problème de la légitimité de l'"étranger" dans l'identification d'une déviance peut s'ajouter à cela. En effet, un groupe normalise une déviance en produisant des arguments convaincants et/ou en utilisant un argument d'autorité hiérarchique ou scientifique. La recherche de précurseurs n'est donc sans doute pas le meilleur moyen d'évaluer le niveau de performance en matière de sécurité d'une organisation d'autant que peut se poser un problème de "sur-rationalisation" sur lequel nous reviendrons plus loin (partie IV.A.2.b.) lorsque l'on s'intéresse à un événement majeur.

II.B.2.c) Les pistes d'une troisième voie pour l'étude de la culture de sécurité

Nous avons identifié des approches plutôt fonctionnalistes et des approches plutôt structuralistes de la culture de sécurité, sans toutefois en identifier une de parfaitement satisfaisante. Concernant la nature de la culture de sécurité, nous avons vu que les éléments englobant auxquels elle est souvent rattachée (culture nationale, culture d'entreprise, culture organisationnelle) n'ont pas une existence "donnée" et facilement transférable d'un niveau d'agrégation à un autre.

Pour avancer dans la compréhension de la notion de "culture de sécurité", il est donc important d'envisager une troisième voie, en s'inspirant des évolutions de la recherche sur la culture et l'acculturation. Hale conseille d'ailleurs à ce sujet de parler plutôt *d'influences culturelles sur la sécurité* que de *culture de sécurité* (Hale 2000, p.5), pour éviter de conférer à la notion de "culture de sécurité" un statut d'objet qu'elle n'a sans doute pas.

Dans le même ordre d'idée, Gherardi et Nicolini insistent sur le fait que *la culture de sécurité n'est pas quelque chose de possédé (ou de non possédé) par une organisation mais plutôt une forme d'action organisationnelle* faisant de la culture de sécurité *un processus et non pas un contenu ou un objet* (Gherardi, Nicolini 2000, p.9). Sur le fond, ils posent même la question de savoir si cela a du sens d'attribuer à un collectif "une" culture de sécurité, au vu des éléments que nous venons de mettre en avant quant à la définition et l'analyse de la notion de "culture" au sens large. L'idée de l'existence d'une seule culture de sécurité dans une même organisation est en effet fragilisée dès que l'on accepte l'idée que *l'activité quotidienne dans les organisations est constituée plus de pluralité et de conflits que de consensus et de projets, d'idées et de valeurs partagés* (p.9). Pour être cohérents avec ce dernier point, Gherardi et Nicolini ont abordé la notion de "culture de sécurité" à travers l'étude des mécanismes d'apprentissage et de construction sociale au sein des communautés de pratiques¹⁰². Même s'ils

¹⁰¹ Nous utilisons les termes "déviations" et "déviance" comme synonymes, même si ce dernier a une acception morale généralement moins présente dans le premier (<http://atilf.atilf.fr>).

¹⁰² Groupes informels de personnes concernées par un même métier ou les mêmes pratiques (Lave, Wenger 1991).

ont privilégié une approche plutôt ethnographique qu'une réelle recherche-action, leur positionnement méthodologique se rapproche plus de celui de Schein que des tenants des approches quantitatives classiques.

Turner et Pidgeon, dans une réédition de "Man-Made disasters", ont abondé dans ce sens. Selon eux, *si l'on veut s'appuyer sur la notion de "culture de sécurité" pour repenser la conception des institutions, il est indispensable d'aller au-delà d'une étude des attitudes individuelles en matière de sécurité et d'analyser les modes collectifs de cognition, les structures et les ressources administratives qui rendent possibles [...] le développement d'une intelligence organisationnelle, et surtout, un esprit d'inventivité en matière de sécurité. [...] On peut considérer que ces éléments font partie d'un processus d'apprentissage en action qui ne s'achève jamais* (Turner, Pidgeon 1997, p.188). On est donc ici bien loin du courant dominant de l'analyse de la culture de sécurité par questionnaire portant généralement sur la manière dont les individus perçoivent certains éléments relatifs à la sécurité ou supposés l'être¹⁰³. Ceci est sans doute en partie dû au fait de la coexistence des termes "climat" et "culture" dans ce type de recherche ainsi qu'à la volonté affichée de fournir des résultats englobants l'ensemble d'une organisation.

II.B.3. Quel projet et quels leviers d'action pour le praticien ?

II.B.3.a) Les usages du mot culture dans le vocabulaire managérial

L'objectif de cette partie n'est ni de nous interroger sur la pertinence de la notion de culture d'entreprise ni de décrire les différents courants d'analyse de la culture dans les entreprises, non seulement parce que nous avons déjà eu l'occasion de faire précédemment (cf. partie II.A.3.) mais également parce qu'à l'origine, *la notion de "culture d'entreprise" n'est pas une création des sciences sociales* (Cuche 2004, p.99). L'objectif ici est de donner différents éclairages sur l'utilisation de la notion de culture par les managers, *mécanisme de contrôle indirect et global, indirect car il ne fixe rien de bien précis, global car il agit sur l'imaginaire et affecte l'ensemble du personnel de l'organisation* (Bescos et al. 1997). Nous ciblerons trois axes :

- La culture pour expliquer et comparer des performances des entreprises ;
- La culture pour mobiliser les individus autour d'un projet d'entreprise ;
- La culture pour intégrer des facteurs humains et sociaux dans le discours managérial.

- La culture pour expliquer et comparer des performances des entreprises

Pour entrer dans le vocabulaire managérial, il a bien fallu que la notion de culture soit associée à la notion de performance. Certes la culture au sens large, c'est-à-dire le fait de partager un même langage, de comprendre le monde de la même manière, de partager les mêmes valeurs, peut favoriser en effet les échanges commerciaux et structurer la société, mais cela ne suffit pas à expliquer le succès de la notion de culture d'entreprise (Dupuis 1991). L'entrée de la notion de culture dans le domaine du management a réellement eu lieu à partir des années 70. C'est en effet à cette époque qu'ont commencé à apparaître les préoccupations des managers liées aux problèmes soulevés par *la multinationalisation des activités industrielles et la confrontation avec et entre des cultures différentes à travers le monde* (Aktouf 1990, p.5). En effet, le déclin de l'industrie traditionnelle

¹⁰³ Sur les quinze articles que Guldenmund a référencé et analysé dans son étude, douze se basent sur des questionnaires auto-administrés contenant une soixantaine de questions en moyenne (le plus dense comporte cent soixante douze questions). Celles-ci portent principalement sur la perception qu'ont les individus (opérateurs ou managers) sur par exemple l'attitude du management vis-à-vis de la sécurité, le niveau de risque au travail, l'engagement des employés dans la sécurité, l'honnêteté dans l'organisation, la compréhension des règles de sécurité, etc. (Guldenmund 2000).

aux Etats-Unis et le miracle nippon à partir des années 60-70 sont venus conjointement interroger les fondements "culturels" de l'économie occidentale. On expliquait par exemple à l'époque l'incroyable développement industriel du Japon grâce aux valeurs traditionnelles de respect de la hiérarchie, d'abnégation ou de solidarité de ses habitants, ce qui contrastait beaucoup avec l'organisation industrielle occidentale toujours inspirée du taylorisme. Ajoutant aux études de management comparé une petite pointe d'exotisme, la notion de culture associée au domaine de l'entreprise était sur les fonds baptismaux (Ruano-Borbalan 2002).

En continuant à s'intéresser aux entreprises performantes, les mêmes études comparées ont utilisé la notion de culture d'entreprise comme facteur explicatif, avec plus ou moins de clairvoyance. On peut citer par exemple le destin qu'a connu dans le monde de la gestion le *Prix de l'excellence* de Peters et Waterman, pour qui *la prédominance et la cohérence de la culture se sont révélées, sans exception, la qualité essentielle des meilleures entreprises* dont IBM (Peters, Waterman 1983, p.94). Certes la culture IBM était forte et homogène à l'époque, mais s'il fallait dresser le bilan de ce qui reste de la performance de Big Blue à l'heure actuelle, on pourrait se demander si les éléments culturels identifiés par Peters et Waterman étaient véritablement des signes d'excellence (Kerdellant 2000). Quoi qu'il en soit, comme nous avons pu le voir, la notion de culture d'entreprise a depuis ses origines été utilisée pour expliquer et comparer les performances des entreprises, de manière plus ou moins heureuses souvent.

- La culture pour mobiliser les individus autour d'un projet d'entreprise

A partir du moment où la notion de culture d'entreprise était mobilisée pour expliquer certains *business successes*, les dirigeants d'entreprise y ont eu recours dans un but stratégique, *l'usage de la notion de culture représentant [...] un moyen stratégique pour tenter d'obtenir des travailleurs leur identification et leur adhésion aux objectifs qu'ils avaient définis* (Cuche 2004, p.97-99). Développer et renforcer la culture d'entreprise doit ainsi permettre d'obtenir des salariés des comportements attendus. A noter que Taylor, déjà, dans son *Organisation Scientifique du Travail*, précisait que l'on ne pouvait appliquer ses principes de direction scientifique *que s'ils étaient admis avec plaisir par les deux partenaires* (Taylor in Guérin 1998).

Pour faire adhérer les salariés à la culture d'une entreprise, divers moyens sont à la disposition des praticiens : mise en avant de mythes fondateurs de l'entreprise (la fondation de la compagnie de Saint-Gobain par Colbert en 1665, l'attachement des salariés Michelin à leur Bibendum, Akio Morita, fondateur de Sony, censé avoir inventé le baladeur audio en 1979, *etc.*), implication des salariés dans la définition des objectifs de l'entreprise, groupes de résolution de problème et actions de teambuilding, chartes d'entreprise, réaménagement de l'espace de travail, remise de trophées, *etc.* Les dirigeants peuvent également avoir recours à la culture d'une entreprise pour justifier d'un projet d'entreprise (recentrage sur un cœur de métier, fusion/acquisition/concentration ou cession d'activités, *etc.*). *A contrario*, la notion de culture d'entreprise pourra d'ailleurs être mobilisée pour expliquer des échecs, lorsqu'elle est associée au refus du changement et au passéisme. On a alors recours au "choc des cultures" pour expliquer que des projets managériaux aient pu échouer (Thévenet 2003).

- La culture pour intégrer des facteurs humains et sociaux dans le discours managérial

Une troisième vertu de la notion de culture d'entreprise aux yeux des dirigeants est sans doute son appartenance au vocabulaire des sciences humaines. Moins connotée que la notion

d'idéologie, jouant sur une polysémie particulièrement large¹⁰⁴, la notion de culture et par ricochet la notion de culture au sens des managers s'est très naturellement fait une place de choix dans le vocabulaire des praticiens (Cabin 1999). Pour Godelier, parler de culture d'entreprise peut revêtir alors deux significations pour les managers (Godelier 2006) :

- Evoquer de manière floue le caractère complexe de la multitude de liens et de variables que les managers doivent prendre en compte pour maîtriser leur activité ;
- Donner un nom et ainsi essayer de maîtriser ce qui dans l'organisation n'est pas facilement définissable ou contrôlable.

Dans cette optique, l'expression "culture d'entreprise" sert également d'outil pédagogique dans le sens où elle permet de construire un discours humaniste et compréhensible par tout un chacun même si ce n'est que superficiellement. Cette notion a ainsi *une fonction verbale tout autant que métaphorique dans la description et la catégorisation de certains problèmes auxquels sont confrontés de manière récurrente les dirigeants* (p.39). Ceci explique d'ailleurs sans doute le succès de cette notion somme toute peu rationnelle dans un domaine somme toute relativement rationaliste.

La notion de culture, dans le vocabulaire managérial, a ainsi une fonction principalement utilitaire. Or cette fonction est relativement contradictoire avec les approches scientifiques de la culture qui ont principalement recours à la notion de culture comme support à la description des comportements individuels et collectifs et non pas comme un outil pour les changer. On peut d'ailleurs constater que la notion de culture d'entreprise est le plus souvent calquée sur *une approche contestable de la culture, renvoyant à un système clos, plus ou moins immuable et caractérisant une collectivité prétendument homogène aux contours bien déterminés* (Fleury 2002, p. 45). Pour Cuche, la notion de culture d'entreprise, vue sous l'angle des managers, *n'est ainsi pas une notion analytique, mais une manipulation idéologique du concept ethnologique de culture, destinée à légitimer l'organisation du travail au sein de chaque entreprise* (Cuche 2004, p.99).

II.B.3.b) Les usages de la notion de "culture de sécurité" chez les praticiens

Nous avons eu l'opportunité de réaliser un sondage auprès d'une vingtaine de dirigeants et de Directeur Management des risques de grands groupes français ainsi qu'auprès de représentants de l'administration (Sanofi-Aventis, Rhodia, Air France, RATP, SNCF, Michelin, Saint-Gobain, DRIRE Rhône-Alpes, etc.) à propos de la notion de "culture de sécurité". Cette enquête avait un double objectif :

- Comprendre le sens et l'utilisation des notions de "culture de sécurité", "culture de risque", et "culture de prévention" par des managers ;
- Tester l'hypothèse selon laquelle la notion de "culture de sécurité" définit un projet managérial relatif à la maîtrise des risques.

- Le sens donné à la notion de "culture de sécurité"

Concernant le premier point, il est apparu que ces trois notions n'étaient en majorité pas perçues comme synonyme par les personnes interrogées, et ce pour les raisons suivantes :

- Différence de sens en fonction de l'activité : la notion de "culture de sécurité" renvoie à la gestion de la sécurité des personnes ; la notion de "culture de risque" concerne le business et la conduite des affaires ;

¹⁰⁴ Comme nous l'avons vu dans la partie II.B.1.a., la notion de culture englobe aussi bien la notion de patrimoine, de développement intellectuel que de système social ou de déterminants comportementaux.

- Différence de sens en fonction de la connotation des mots : la notion de "culture de risque" est associée à la notion de prise de risque ; la notion de "culture de prévention" correspond à une démarche en amont, dès la conception, pour supprimer les risques ;
- Différence de sens en fonction de la cible du message : du point de vue de celui qui crée le risque, par exemple l'exploitant d'une installation industrielle, la notion de "culture de la sécurité" correspond au maintien du risque à un niveau suffisamment faible par la mise en oeuvre de sécurités appropriées ; du point de vue de l'extérieur, la notion de "culture du risque" évoque une démarche visant à faire prendre conscience de l'existence d'une menace et à intégrer celle-ci dans les comportements à adopter pour tenter d'en limiter les effets.

Les managers que nous avons interrogés privilégiaient la notion de "culture de sécurité" par rapport à la notion de "culture de risque" tout en précisant qu'elles n'avaient pas le même usage : la notion de culture de sécurité renvoie à la maîtrise des risques (par exemple, limiter les risques d'accident) alors que la notion de culture de risque renvoie à la prise de risque de l'entreprise vue de l'intérieur (par exemple, se lancer à la conquête d'un nouveau marché) ou de l'extérieur (par exemple, pour les riverains d'une installation dangereuse). On constate également que les notions de culture de sécurité et culture de risque s'articulent autour des deux facettes indissociables de la notion de risque, à savoir risque - coût (accident, perte économique, *etc.*) et risque - bénéfice (activité économique, gains financiers, *etc.*). Ces deux notions apparaissent donc très proches : pas de coût de maîtrise des risques si l'on ne prend pas de risque, pas de bénéfice si l'on ne prend pas de risque, pas de prise de risque bénéfique si l'on ne maîtrise les risques.

- La place de la notion de "culture de sécurité" dans le projet des managers

Malgré ces quelques différences sémantiques, tous s'accordaient pour exprimer l'importance de développer une culture de sécurité dans les entreprises. La culture de sécurité était ainsi présentée un des outils d'amélioration de la maîtrise des risques à la disposition des praticiens, l'objectif étant d'imprégner durablement chaque individu et membre d'une entreprise de la vision HSE et des objectifs à long terme. Ceci aurait alors comme effet de construire une compréhension commune des sujets et situations touchant à la maîtrise des risques de manière à faciliter la communication et la prise de décision dans le domaine de l'HSE.

Le fait de se référer à une "culture" est justifié par les arguments suivants :

- Le fait que les individus partagent une certaine culture rendrait leurs comportements plus prévisibles par les autres et limiterait le risque de déviation ;
- Le fait que l'entreprise ait une certaine culture rendrait la politique de maîtrise des risques HSE peu dépendante des hommes (direction, responsable HSE).

Les différentes caractéristiques d'une entreprise "ayant une bonne culture de sécurité" peuvent être regroupées dans les catégories suivantes :

- Qualités : transparence, réactivité, ambiance de travail coopérative, souci du détail, motivation du personnel à partager les informations, acceptation des contrôles et vision d'amélioration, pas d'esprit de chapelle (aptitude à intégrer le point de vue du voisin), remontée des problèmes, connaissance des règles et procédures ;
- Mode d'organisation : système de management cohérent, pratique du retour d'expérience, définition et suivi d'indicateurs en fonction d'objectifs d'amélioration, responsabilisation de chacun (à partir de l'exemple du management), communication en

matière de risques, de consignes, de protection, investissements pour l'amélioration des conditions de travail, anticipation des défaillances, association des personnels concernés pour ce qui les concerne (organisation de leur entité, élaboration de documents, conception ou modification des outils, interfaces...), encadrement de proximité en nombre et en compétences suffisants ;

- Performance : pas ou peu d'accidents (et faible impact), efficacité globale de l'entreprise (l'attention portée au bon déroulement des opérations permet d'anticiper sur des dysfonctionnements) ;
- Eléments culturels : sens, vocabulaire et valeurs partagés par l'ensemble du personnel, composante HSE dans le professionnalisme de tous ses collaborateurs, application "réflexe" des règles.

En bref, une entreprise "ayant une bonne culture de sécurité" aurait une vision particulière du travail de l'homme : elle serait passée de "l'homme source d'erreur" à "l'homme est un élément de fiabilité faillible". C'est une entreprise dans laquelle chaque personne considérera que la sécurité est "son affaire". Ainsi, seules la participation et l'implication de tout le personnel permettent de rendre pérennes les résultats, ce qui implique sensibilisation, formation et pouvoir d'action. Dans cette esprit, seule une " culture " peut permettre d'avancer pour rendre chaque acteur responsable. L'efficacité dans ce domaine ne peut être la seule résultante d'un ordre, elle procède d'une conviction profonde.

- La notion de "culture de sécurité" portées par des actions concrètes

Pour développer les caractéristiques des entreprises "ayant une bonne culture de sécurité", les praticiens interrogés ont proposé plusieurs voies :

- S'assurer de l'engagement sans failles de la direction de l'entreprise ;
- Former chaque niveau (managers et opérateurs) à ce qu'il doit connaître en insistant sur le pourquoi et pas seulement sur le comment ;
- Faire en sorte que les acteurs sur le terrain participent pleinement à l'identification des risques ;
- Ne pas imposer les règles de sécurité mais les faire établir avec la participation totale du personnel concerné ;
- Reconnaître et valoriser les initiatives individuelles, les comportements, les suggestions, sanctionner si nécessaire ;
- Démontrer continuellement l'intégration et l'interfaçage des actions HSE et rendre les progrès visibles ;
- Rechercher des benchmarks dans ce domaine et aller voir les bonnes pratiques ailleurs (et ce n'est pas réservé au management, il faut y associer le personnel d'exécution) ;
- Rendre publiques les enquêtes accidents et utiliser les dérives pour illustrer ce qui doit être fait ;
- Valoriser les résultats du Groupe, de l'Entité, de l'Usine pour créer un sentiment de fierté liée à une réussite collective ;
- Faire rentrer des tiers dans le jeu (voisins, inspecteurs, *etc.*) à titre " d'aiguillon préventif " ;

- Ne pas s'arrêter au cadre de l'usine, trouver des exemples, et formations, pouvant de décliner dans sa vie personnelle.

En conclusion, "l'engagement de progrès et l'amélioration continue sont présentés comme les seuls moyens de maintenir une culture de sécurité. Les praticiens affirment en effet qu'en absence d'innovation et d'attention, ils craignent de stagner voire de reculer. Il leur est donc nécessaire d'avoir des indicateurs afin de "ré-énergiser" certains programmes, d'être créatifs dans les messages ("trop répéter lasse"), de lancer de nouvelles initiatives. LE mot de la fin appartient au Directeur HSE d'un groupe de la chimie : "le plus important est l'action, ce qui est promis doit être fait, même lorsque cela peut paraître moins prioritaires quelques mois plus tard, les engagements doivent être tenus sinon vous risquer de démobiliser des collaborateurs".

II.B.3.c) Les limites de l'action des managers sur la culture

Maintenant que nous avons vu que la notion de culture d'entreprise était utilisée par les praticiens pour décrire un projet de gestion (mobiliser les salariés, renforcer un avantage concurrentiel, etc.), nous pouvons nous interroger sur la capacité de ces mêmes praticiens à mettre en œuvre concrètement ce projet. En effet, si la culture, et *a fortiori* la culture de sécurité, se caractérisent par une certaine stabilité dans le temps (cf. chapitres II.B.1.a. et II.B.2.), alors on peut se demander s'il est véritablement possible d'agir dessus.

- Les praticiens peuvent-ils modeler la culture d'une entreprise à leur guise ?

De Cock *et al.* estiment par exemple la durée nécessaire au seul changement de climat organisationnel (les comportements visibles) à environ cinq ans (De Cock *et al.* 1986). Sainsaulieu, lorsqu'il analyse la fonction d'institution de l'entreprise, se place sur des durées encore plus longues. Il en est de même pour Douglas, selon laquelle *une convention est institutionnalisée quand à la question de savoir pourquoi on agit ainsi et même si la première réponse est formulée en termes de convenance mutuelle -, il est possible de répondre in fine en se référant au mouvement des planètes dans le ciel ou au comportement naturel des plantes, des animaux ou des hommes* (Douglas 1986 p42). De ce point de vue, la culture, correspondant à *ce qu'il nous reste quand on a tout oublié* (Rouxel 1975, p.23), serait donc précisément ce que l'on ne peut pas volontairement et facilement modifier : *les managers ne peuvent pas simplement "installer" une culture* (Turner 1995, p.322). Ainsi, *au-delà de quelques mots d'ordre invoquant une "culture" commune, les principes généraux édictés par les organes centraux se résument le plus souvent à la définition des "métiers de base", et surtout à l'édiction des normes des résultats dont le respect conditionne la survie de l'ensemble considéré* (adapté de Girin 2001, p.170).

Il s'avère également ardu d'essayer de modifier la culture en l'abordant de manière frontale, en affichant les valeurs de l'entreprise sur les murs ou dans les discours. En effet, la mise en avant de cette culture à partager entre les acteurs de l'organisation, sous prétexte que "tous les salariés sont dans le même bateau", se heurte cependant souvent à la méfiance des membres de l'organisation ("**Tous** dans le **même** bateau" ?). On constate ainsi un rejet de ce genre de *discours managérial "participationniste" chaque jour dénoncé par les faits*, et qui incite souvent les acteurs "du dedans" à se replier "au dehors" sur leur sphère privée (Saussois 1998, p.20). On peut attribuer ceci en partie au fait que, dans un collectif pourvu d'une culture fortement ancrée, les managers ont souvent peu de prise sur les valeurs de base de l'organisation car un management "clandestin" se constitue souvent en parallèle aux lignes hiérarchiques mises en place officiellement et s'oppose aux évolutions impulsées (Moulet 1992). Hale, à propos de la culture de sécurité, parle de son côté de "vœu pieux" lorsqu'il décrit l'idée que pourraient se faire les managers que l'organisation ne se fasse que grâce à leur leadership inspiré (Hale 2000).

Il en est de même lorsque le management veut influencer sur le "savoir-être" des salariés et trier les "bons" éléments culturels de l'organisation des "mauvais". La construction habituelle des compétences selon le triptyque "savoir / savoir-faire / savoir-être" incite en effet à gérer ces derniers comme n'importe quel savoir. La culture est ainsi intégrée dans les référentiels de gestion des compétences, au même titre que les tours de main techniques ou que les connaissances théoriques (Durand 1997). Cette prise en compte instrumentée de la culture pourrait alors légitimer *des jugements personnels paraissant s'appuyer sur l'identification d'éléments [...] présentés comme objectifs au même titre que les savoir-faire avec lesquels ils voisinent généralement* (Sulzer 1999, p.57) et justifier ainsi des comportements discriminatoires tels que la sélection des salariés en fonction de leur culture, c'est-à-dire par exemple de leurs origines sociales, géographiques ou ethniques. La notion de culture, qui avait émergé au 19ème siècle justement en réaction aux thèses sur l'inégalité des races, retomberait alors dans ses mauvais travers (Cuche 2004). Pour ce qui est de la "culture de sécurité", est-ce qu'il faudrait délocaliser l'ensemble des installations à risques dans les pays où l'on respecterait mieux les règles ?

- Changer la culture malgré soi...

Le rôle joué par les praticiens dans le développement et l'évolution de la culture dans l'entreprise peut également se faire "à l'insu de leur plein gré". Sainsaulieu montre par exemple que toutes les opérations de changement volontaire qui jalonnent la vie des entreprises (modifications des équipements, réorganisations d'ateliers, fusions de services, informatisation des processus techniques, améliorations des conditions de travail, etc.) font évoluer la, ou plutôt, les cultures dans l'entreprise car les salariés sont amenés à percevoir différemment leur travail et leurs relations aux autres (Sainsaulieu 1997). Pour reprendre le cas de la NASA, il est intéressant d'observer l'évolution qu'elle a suivie après l'explosion de la navette Challenger. Bien qu'affichant une volonté forte de renforcer la sécurité des vols spatiaux, les instances dirigeantes de l'Agence ont mis en place un programme d'économie drastique ("Faster, better, cheaper") qui, dès le début des années 90, a lentement rigidifié et donc fragilisé les barrières de défense mises en place. Ainsi, *malgré les tentatives répétées de mettre en avant la sécurité, les fréquentes réorganisations de la NASA mises en œuvre pour la rendre plus efficace ont réduit le budget de la sécurité, envoyant aux salariés des messages contradictoires et créant des conditions plus propices au développement d'une bureaucratie conventionnelle qu'à la maintenance d'une organisation innovante et concernée par la sécurité [...] La structure complexe du Programme Navette a érigé des barrières à une communication efficace et sa culture de sécurité ne l'amenait plus à se poser des questions dures sur les risques* (CAIB 2003, pp.185-187).

Lorsque les managers veulent effectivement modifier la culture, en lançant par exemple de grandes enquêtes d'opinion ou en mettant en place des groupes de travail, ils peuvent également aboutir à des résultats opposés à ceux qu'ils attendaient. Vaughan illustre ce point à travers la question de la rémunération censée favoriser la créativité et l'innovation dans les entreprises (Vaughan 1999). Encourager l'innovation peut également encourager la déviance, sans que la frontière entre les deux soit très facile à définir. Faut-il en effet encourager les individus à ne pas respecter les règles ayant prouvé leur efficacité au nom de l'innovation ou faut-il lutter pour supprimer l'innovation pour préserver un système en place peut être obsolète ?

Vaughan explique également qu'*une fois que l'on appartient à une organisation, on devient une partie de sa culture et on perd la capacité de réflexion à son propos* (p.51). Elle cite pour illustrer son propos le cas d'un comptable chargé d'évaluer les coûts de fonctionnement des boosters à poudre de la navette Challenger. Alerté par le fait que ces boosters présentaient des défauts à chaque décollage en

particulier au niveau des joints, il en avait averti sa hiérarchie qui avait pris contact avec l'ingénierie. Cette dernière avait alors produit l'ensemble des "preuves" de sécurité des boosters, preuves d'ailleurs suffisamment convaincantes pour que le comptable lanceur d'alerte se retrouve relégué au rang d'incompétent sous prétexte qu'il n'était pas ingénieur. C'était en juillet 1985, soit moins d'un an avant l'explosion de la navette.

Argyris et Schön (Argyris, Schön 2002) se sont intéressés aux routines défensives empêchant l'organisation de passer d'un apprentissage "simple boucle" (régulation de ses processus d'action) à un apprentissage "double boucle" se traduisant par une analyse réflexive sur les théories qui fondent l'action collective. Or, comme *les cultures organisationnelles servent d'environnement aux connaissances, aux comportements et aux valeurs de l'entreprise* (p.12), elles sont à faire évoluer pour permettre aux organisations d'apprendre. Rejoignant Schein, ils affirment même que *la tâche essentielle d'un chef d'organisation contemporaine est de créer une culture de l'apprentissage fonctionnant comme "un système d'apprentissage permanent" qui, dès lors, et notamment dans les organisations ayant atteint leur maturité, lui renvoie un feed-back influençant ses propres paradigmes* (p.242). Le leadership devient alors *l'attitude et la motivation à examiner et à créer la culture d'entreprise* (Schein 1992, p.374). Les routines défensives empêchant de faire évoluer la culture sont cependant multiples (Argyris 2003), comme la défense de ses positions coûte que coûte, l'évaluation des pensées et des actes de chacun selon des critères subjectifs (et fluctuants) ou la recherche systématique de causes à tout.

L'apprentissage double boucle, et les changements de culture qu'il nécessite, pose un autre problème. Il ne peut en effet se faire que grâce à une intervention extérieure permettant de faire tomber ces routines défensives¹⁰⁵. On peut cependant se demander sous quelles conditions ces interventions extérieures peuvent avoir lieu. Argyris et Schön s'interrogent par exemple sur la relation entre intervenant et praticien, selon que la légitimité du "théoricien" repose sur des théories fondées sur la recherche ou des intuitions de spécialiste chevronné. Dans le premier cas, il peut y avoir rejet par le praticien ("Cette théorie n'est vraiment pas applicable sur le terrain") ou récupération ésotérique ("En la simplifiant beaucoup, moi aussi je peux utiliser cette théorie"). Dans le deuxième cas, on court également le risque du rejet ("Une intuition sans preuve, ce n'est que du vent") ou de dépendance vis-à-vis de l'intervenant ("C'est magique ! Qu'il est fort !"). Ainsi, dans un cas comme dans l'autre, le changement de culture dans l'organisation risque bien de ne jamais pouvoir s'opérer... C'est d'ailleurs ce que certains analystes reprochent à Argyris. Moingeon et Ramanantsoa expliquent par exemple que *la capacité d'Argyris à "corriger en direct" et "reformuler" est incontestablement difficile à acquérir et nécessite une longue pratique, d'autant qu'une partie de l'intervention consiste à identifier et combattre les routines défensives* (Moingeon, Ramanantsoa 2003, p.315).

II.B.4. Conclusion : la nécessité de suivre le regard des praticiens pour comprendre la notion de "culture de sécurité"

Ces différentes questions que nous nous sommes posées concernant la notion de "culture de sécurité", de même que les éclairages que nous avons essayé d'y apporter, nous ont permis de l'aborder sous des angles aussi divers que complémentaires. Nous retiendrons quelques points de cette réflexion :

¹⁰⁵ On retrouve ici les positions de Schein que nous avons décrites dans le chapitre II.B.1.c.

- Les praticiens ont commencé à avoir recours à la notion de "culture de sécurité" au milieu des années 80 pour synthétiser les éléments de compréhension les plus récents des problèmes de maîtrise des risques ;
- Les chercheurs se sont emparés de la notion de "culture de sécurité" pour en faire un objet d'étude en tant que tel, traité selon la tradition de l'anthropologie, même si cette approche n'offre pas beaucoup de prise sur la réalité ;
- La notion de culture, même si elle a connu un regain de succès depuis les années 80 aussi bien chez les praticiens que les chercheurs, est difficile à appréhender et encore plus à faire évoluer.

Evidemment, en abordant les questions de sécurité *via* la notion de culture, praticiens et chercheurs courent le risque de passer à côté d'autres facteurs aussi bien individuels que collectifs qu'il ne faudrait pas négliger (enjeux de pouvoir, facteurs psychologiques, contexte technologique, *etc.*). On ne devrait ainsi pas tout ramener à la culture de sécurité, même si cette dernière présente bien des attraits. Force est en effet de constater que cette notion de culture peut être particulièrement adaptable et de ce fait attractive. Elle fait partie du vocabulaire courant tout en aiguisant la curiosité des chercheurs. Elle englobe à la fois le niveau individuel et le niveau collectif et leurs interactions. Elle fait référence aux caractéristiques profondes des organisations, elle oriente les comportements, les modes de pensées, les habitudes, le langage. Elle dépasse la nature, elle explique la structure. Elle donne un visage humain au management, elle fédère, elle distingue, elle institue.

Reste cependant à trouver l'angle par lequel l'aborder. Nous avons montré en effet certains biais d'approches disons "classiques" de la culture de sécurité. Focalisées sur l'objet anthropologique qu'est la culture, certaines d'entre elles se perdaient ainsi dans un travail de définitions n'aboutissant à rien de très probant. D'autres au contraire proposaient des réflexions simplistes basées sur de vrais-faux questionnaires scientifiques dans lequel l'objet "sécurité" avait tendance à disparaître. A côté de ces approches apparaissait également une troisième voie, s'intéressant plus aux processus de constitution de la culture de sécurité, aux mécanismes d'apprentissage individuels et collectifs, aux constituants d'une action collective portée par une préoccupation vis-à-vis de la maîtrise des risques.

Après avoir dessiné les contours de cette approche alternative, nous nous sommes attardé sur les origines de la notion de "culture de sécurité", ceci dans le but de raccrocher notre travail à des réalités concrètes. Notre travail d'analyse critique de la notion de "culture de sécurité" nous a amené à constater que la notion de "culture de sécurité", issue du monde des praticiens, cachait en fait un projet managérial qu'il restait à décortiquer. En effet, lorsque les managers s'approprient une notion et que ceci ne s'apparente plus à un simple effet de mode, il est vraisemblable qu'il y ait un projet sous-jacent suffisamment fort pour être diffusé et partagé. Pour avancer dans notre travail d'analyse de la notion de "culture de sécurité", il est donc maintenant indispensable de révéler ce projet managérial qu'elle sous-entend, ce pourquoi nous n'aurons pas de trop des quelques outils que nous avons décrits en introduction...

II.C. CONCLUSION : LA "CULTURE DE SECURITE", UN PROJET MANAGERIAL SPECIFIQUE...

Notre cheminement tout au long de cette partie nous a permis de décrypter la notion de "culture de sécurité", de discerner les limites de certains travaux scientifiques à son sujet puis, en remontant à ses origines, de montrer qu'elle était le révélateur d'un projet des praticiens pour maîtriser les risques. Nous pouvons affirmer, en première approche, que la notion de "culture de sécurité" renvoie à la volonté des managers d'intégrer les enjeux de maîtrise des risques dans les activités de toutes les parties prenantes de l'organisation qu'ils ont à gérer. Le projet de développer ou maintenir une culture de sécurité dans une organisation a ainsi pour but d'atteindre ou d'y maintenir un niveau de risque acceptable.

Pour nous resituer dans le cheminement de recherche-intervention proposé par David (David 2000) tel que nous l'avons présenté dans la partie I.B.2.a., nous avons fini de décrire notre problème de recherche. L'étape suivante consistera donc à construire un et même plusieurs mythes rationnels servant de cadre à l'action. Pour cela, après nous être intéressé à la notion de culture, nous allons maintenant retourner la perspective et nous étudier le deuxième terme de l'équation que nous essayons de résoudre à savoir la notion de maîtrise des risques. Nous nous intéresserons ainsi aux mythes rationnels qui orientent les actions mises en œuvre pour maîtriser des risques dans une organisation telle qu'une usine chimique. Les différents mythes rationnels que nous pourrions identifier devraient alors nous permettre de construire une approche managériale de la culture de sécurité servant de base aux interventions que nous présenterons ensuite.

PARTIE III. MAÎTRISER = CONNAÎTRE : MYTHES RATIONNELS DE L'ÉVALUATION DES RISQUES

Nous nous intéressons ici à la dimension "connaissance des risques" que véhicule la notion de "maîtrise des risques" (cf. partie I.A.1.b.). L'ensemble de cette partie tournera ainsi autour de la notion de risque. En effet, pour connaître, c'est-à-dire évaluer, les risques, il est indispensable de définir l'objet auquel on s'intéresse. Or la notion de risque est une notion composite : *le concept de risque est utilisé dans beaucoup de circonstances ; [...] il peut s'agir de la mesure du risque objectif [...], de la représentation par l'opérateur de ce même risque d'accident, ou du risque comme déterminant de la décision des opérateurs dans leur activité de travail* (Montmollin, 1995, p.211). L'évaluation des risques devra ainsi s'intéresser à ces trois dimensions des risques. Ceci nous permet d'identifier deux mythes rationnels liés mais néanmoins distincts. Nous décrirons dans un premier temps un mythe rationnel orientant les actions en matière d'analyse des risques, c'est-à-dire de mesure du risque objectif. Nous décrirons ensuite un deuxième mythe rationnel orientant les actions en terme d'acceptation des risques, c'est-à-dire de représentation du risque et de prise de décision.

Ce découpage diachronique de l'évaluation des risques (analyse puis acceptation des risques) est évidemment artificiel. Nous souscrivons pleinement à l'analyse de Denis selon laquelle *la démarche par étapes qui veut qu'un risque soit analysé d'abord scientifiquement, puis qu'une décision soit prise [...] et qu'enfin, en dernier ressort, le risque devienne acceptable une fois pour toute, [...] pour élégante qu'elle soit, n'en est pas moins simpliste ne serait-ce que parce que l'acceptabilité est sujette à changement, ce qui peut, en retour, influencer les analyses* (Denis 1998, p.100). Il nous semble néanmoins que les logiques sous-jacentes à l'analyse et à l'acceptation des risques sont trop différentes pour être regroupées dans un même mythe rationnel. Ainsi, contrairement à d'autres travaux (Sotty 2005), nous analyserons ces deux mythes rationnels de manière diachronique puis nous établirons des passerelles entre les deux en conclusion de cette partie.

III.A. MYTHE RATIONNEL "ANALYSE DES RISQUES"

Nous nous proposons de décrire ici les composantes du mythe rationnel (contenu instrumental, effets attendus, réseau d'acteurs impliqués) relatif aux activités d'analyse des risques, c'est-à-dire à la mesure du risque objectif pour reprendre les mots de Montmollin. On peut fusionner deux définitions complémentaires pour présenter l'analyse des risques. Analyser les risques consiste à *identifier les dysfonctionnements de nature technique et opératoire (opérationnelle, relationnelle, organisationnelle) dont l'enchaînement peut conduire à des événements non souhaités par rapport à des cibles (individus, populations, écosystèmes, systèmes matériels ou symboliques)*¹⁰⁶ afin de *mettre en évidence les éléments propres à maintenir à tout instant l'installation en sécurité, tant en fonctionnement normal qu'en marche dégradée lors de déviations possibles* (Laurent 2003, p.16).

III.A.1. Construction objective des risques : du danger au risque

Pour présenter les éléments objectifs pris en compte dans la construction des risques, nous nous baserons principalement sur la réglementation relative aux installations classées. En effet, c'est elle qui a le plus détaillé les démarches de définition et d'analyse des risques.

III.A.1.a) La question du danger au cœur de la notion de risque

Pour Leplat, *le risque est la possibilité qu'un danger s'actualise* (Leplat 2003, p.38), ce qui place la notion de danger au cœur de la notion de risque. La directive Seveso II, qui fixe au niveau européen le cadre réglementaire relatif aux activités industrielles pouvant causer des accidents majeurs¹⁰⁷, donne de la notion de danger la définition suivante :

- Danger : propriété intrinsèque d'une substance ou d'une situation physique susceptible de pouvoir provoquer des dommages pour la santé humaine et/ou l'environnement.

Sont ainsi rattachées à la notion de danger des notions telles que la toxicité, le caractère infectieux, l'inflammabilité ou l'explosivité inhérentes à un produit ainsi que celle d'énergie disponible (pneumatique ou potentielle) inhérentes à un équipement ou à une situation de travail¹⁰⁸.

On peut illustrer ces définitions par un exemple de la vie de tous les jours. Intéressons-nous par exemple à un simple clou, cette *petite pièce métallique pointue, généralement pourvue d'une tête et utilisée dans les métiers du bâtiment pour fixer ou décorer* (TLFI 2004). Ainsi, pointu par définition (propriété intrinsèque), un clou sert-il par exemple à perforer la surface et se fixer dans l'épaisseur d'un mur ou d'une cloison. Or ces propriétés intrinsèques de perforation et de fixation (dureté du matériau, forme de la pointe, type de filetage de la tige, etc.) fort utiles pour la décoration peuvent provoquer un dommage au bricoleur maladroit, si par un malheureux concours de circonstances ce dernier intercale son doigt ou sa main entre le clou et le mur. Cependant, lorsque le clou reste dans sa boîte, la possibilité que le bricoleur aussi maladroit soit-il se l'enfonce dans le doigt est extrêmement faible, tout comme l'utilité du clou d'ailleurs si ce dernier reste dans sa boîte. A

¹⁰⁶ Périllon, P., 2003, *MOS.AR - Présentation de la méthode*, Techniques de l'Ingénieur, SE 4060, p.2.

¹⁰⁷ Un accident majeur est *un événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement couvert par la présente directive, entraînant pour la santé humaine, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'établissement, et/ou pour l'environnement, un danger grave, immédiat ou différé, et faisant intervenir une ou plusieurs substances dangereuses* (Directive 96/82/CEE du 9 décembre 1996 dite "SEVESO II" concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses).

¹⁰⁸ Glossaire Technique des Risques Technologiques, Circulaire du 7 octobre 2005 relative aux installations classées, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

l'inverse, un clouage fréquent augmente la probabilité qu'une pointe perfore malencontreusement le doigt du bricoleur aussi habile soit-il.

De cet exemple simple, nous pouvons tirer trois enseignements à propos de la notion de danger :

- Les propriétés intrinsèques dangereuses d'un objet ou d'une substance sont souvent celles qui justifient le recours à cet objet ou à cette substance : un clou qui ne serait pas pointu ne serait pas d'une grande utilité pour fixer un cadre ;
- La définition d'un danger ne dépend pas uniquement de la mesure objective de ses propriétés intrinsèques mais également de l'attribution subjective d'une valence à ces propriétés : le fait que le clou soit objectivement pointu peut être un bien ou un mal selon les circonstances ;
- On ne peut exprimer le danger (valence négative) présenté par un objet ou une substance qu'en s'intéressant aux situations dans lesquelles il peut s'exprimer, c'est-à-dire seulement en s'intéressant aux effets néfastes présentés par les situations dans lesquelles on aura recours à cet objet ou cette substance : selon que le clou reste dans sa boîte ou non, ses propriétés intrinsèques présentent un danger ou non.

Un danger est donc un élément concret, matériel, perceptible. Cependant, la perception et la caractérisation concrète d'un danger ne suffisent pas à exprimer les risques associés. Nouer des liens entre "danger" et "risque" nécessite de décrire la manière dont le danger peut s'exprimer.

III.A.1.b) Sources de danger et phénomène dangereux

Pour affiner la notion de danger, et construire petit à petit la notion de risque, nous devons approfondir cette idée de situation, en mobilisant les notions de *source de danger* et de *phénomènes dangereux* définies ainsi¹⁰⁹ :

- La "source de danger" correspond au système (naturel ou créé par l'homme) ou à la disposition adoptée et comportant un ou plusieurs dangers ;
- Un "phénomène dangereux" est une libération d'énergie ou de substance produisant des effets susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières.

A partir de ces définitions, nous pouvons encore clarifier le cheminement du danger au risque en reprenant notre exemple de clou. Nous l'avons vu, le danger relatif au clou correspond à ses propriétés intrinsèques. La source de danger associée est constituée par le système "bricoleur + clou + mur + marteau" qui correspond à la mise en œuvre habituelle d'un clou. Un phénomène dangereux est alors envisageable : l'énergie mécanique que le marteau communique au clou. Les conséquences de ce phénomène dangereux dépendront cependant de deux facteurs : la survenue effective d'un accident impliquant une cible et, en cas d'accident, la manière dont s'exprimera le danger vis-à-vis de la cible.

Là-encore, nous pouvons tirer certains enseignements à propos de la notion de danger :

- Lorsqu'un danger est mis en présence d'une cible, rien n'indique que l'on déplore à coup sûr un accident et un dommage : l'action de planter un clou ne résulte heureusement pas systématiquement dans le fait de se blesser ;

¹⁰⁹ Glossaire Technique des Risques Technologiques, MEDD.

- Les dommages pouvant résulter de la mise en présence d'un danger et d'une cible dépendent de l'intensité du phénomène à l'origine du danger, cette intensité étant indépendante de la présence ou de l'absence d'un élément vulnérable : le bricoleur ne frappe pas moins fort de son marteau si son doigt est entre le clou et le mur et qu'il ne le sait pas ;
- Les dommages pouvant résulter de la mise en présence d'un danger et d'une cible dépendent de la sensibilité de ce dernier au phénomène dangereux s'exprimant : à intensité équivalente, les dommages occasionnés par la perforation d'un clou différeront selon qu'ils sont occasionnés par exemple au niveau d'un tendon, d'une artère ou d'un nerf de la main.

Un danger seul n'est donc pas dangereux. Pour que son potentiel de nuisance s'exprime, il faut qu'il soit mis en relation avec une cible dans des circonstances particulières qu'il est donc indispensable d'analyser.

III.A.1.c) Probabilité d'occurrence, intensité des effets et vulnérabilité de la cible

Pour finir de tracer le chemin qui mène du danger au risque, nous avons besoin de nouvelles notions de vocabulaire :

- La "probabilité d'occurrence d'un accident", correspondant à sa fréquence d'occurrence future estimée ;
- L'"intensité des effets d'un phénomène dangereux", correspondant à la mesure physique de l'intensité du phénomène dangereux, [...] intensité ne tenant pas compte de l'existence ou non de cibles exposées ;
- Les "éléments vulnérables", correspondant aux éléments tels que les personnes, les biens ou les différentes composantes de l'environnement susceptibles, du fait de l'exposition au danger, de subir, en certaines circonstances, des dommages ;
- La "gravité des conséquences" correspondant à la combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées.

Le risque correspond alors selon le triptyque (Probabilité d'occurrence) $\otimes$ (Intensité des effets) $\otimes$ (Vulnérabilité de la cible), comme indiqué figure 7.

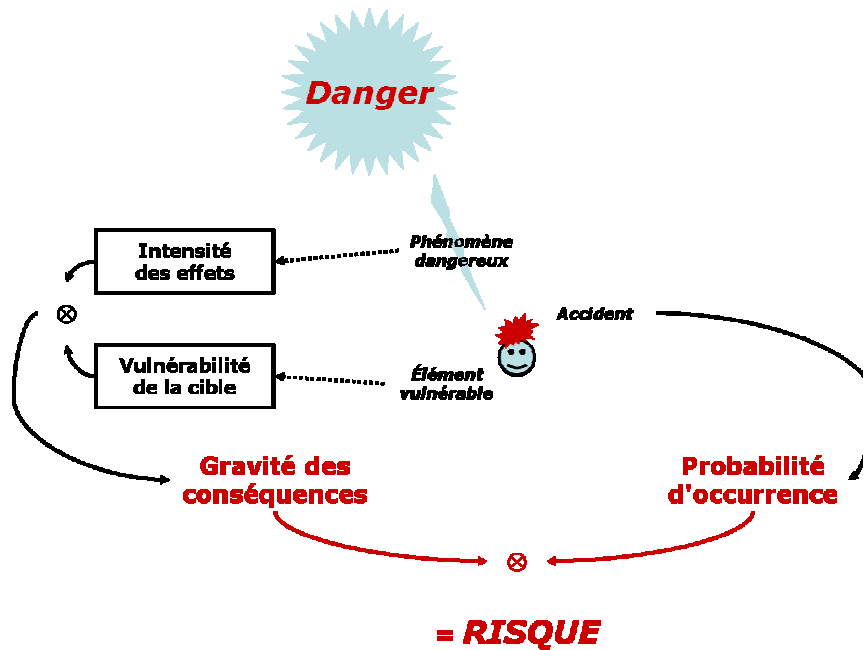


Figure 7 : Dimensions objectives du risque technologique

Adapté du Glossaire Technique des Risques Technologiques, MEDD

La notion de risque se définit ainsi comme la combinaison de ces trois dimensions techniques relatives aux situations dans lesquelles un danger peut s'exprimer. En d'autres termes, le risque est une *potentialité* qui ne se réalise *qu'à travers l'événement accidentel, c'est-à-dire la réunion et la réalisation d'un certain nombre de conditions et la conjonction d'un certain nombre de circonstances qui conduisent, d'abord, à l'apparition d'un (ou plusieurs) élément(s) initiateur(s) qui permettent, ensuite, le développement et la propagation de phénomènes permettant au danger de s'exprimer, en donnant lieu d'abord à l'apparition d'effets et ensuite portant atteinte à un (ou plusieurs) éléments vulnérables*. Certains points sont cependant à préciser vis-à-vis de cette définition technique du risque :

- L'opérateur de combinaison $\otimes$ ne représente pas un opérateur mathématique précis même s'il correspond généralement au symbole multiplicatif (Leplat 2006) ;
- La notion de cinétique, introduite par l'arrêté du 29 septembre 2005¹¹⁰, en complément des ces trois dimensions n'est pas indépendante de ces dernières et est donc intégrée dans cette définition du risque.

Cette définition technique du risque, autour du triptyque (Probabilité d'occurrence) $\otimes$ (Intensité des effets) $\otimes$ (Vulnérabilité de la cible), est cohérente avec les définitions que l'on peut trouver dans les autres domaines de risques même si elle est issue de la réglementation relative aux risques industriels majeurs. Seules diffèrent en fait les sources de danger et les cibles considérées.

Dans le cas des risques d'accidents majeurs, comme nous l'avons vu, le couple (Intensité des effets) $\otimes$ (Vulnérabilité de la cible) correspond à la notion de "gravité des conséquences" utilisée

¹¹⁰ Cinétique : *vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables*. Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

dans l'étude des risques industriels majeurs. La gravité correspondra par exemple au nombre de décès dus à une fuite de 50 kg de produit toxique.

Concernant le risque d'accident du travail, la réglementation ne donne qu'une définition de la notion de risque, dans les *Règles générales de prévention du risque chimique*¹¹¹. Le risque chimique y est ainsi défini comme *la probabilité que le potentiel de nuisance soit atteint dans les conditions d'utilisation et/ou d'exposition*. Les conditions d'utilisation et/ou d'exposition s'exprimeront par la concentration de produit dans l'atmosphère, correspondant ainsi à la dimension (Intensité des effets). Le couple (Probabilité d'occurrence) $\otimes$ (Vulnérabilité de la cible) quant à lui correspond aux valeurs limites d'exposition (Valeur Moyenne d'Exposition, Valeur Limite d'Exposition) ou doses (Doses Létales pour 50% de la population exposée) au-delà desquels des effets commencent à être ressentis.

Pour information, on peut noter que, dans le cadre des risques naturels, le couple (Probabilité d'occurrence) $\otimes$ (Intensité des effets) correspond à la notion d'aléa définie comme la *probabilité qu'un phénomène accidentel produise en un point donné des effets d'une intensité donnée, au cours d'une période déterminée*¹¹². On citera comme exemple d'aléa la crue décennale qui correspond à une augmentation importante du volume d'un cours d'eau ayant une probabilité de 1/10 de dépasser un certain niveau d'eau.

III.A.2. Démarches de l'analyse des risques HSE

Les démarches d'analyse des risques se décomposent généralement en quatre phases (adapté de Laurent 2003) :

- Caractérisation des dangers présents dans le système (produits chimiques, charge en hauteur ou en mouvement, bruit, *etc.*) ;
- Définition du système étudié (contour, caractéristiques techniques et fonctionnelles) ;
- Modélisation du système étudié (logiques de fonctionnement du système, liens de causalité causes/conséquences, *etc.*) ;
- Evaluation qualitative et/ou quantitative des risques associés (gravité, possibilité d'occurrence/exposition).

Nous ne détaillerons pas les démarches de caractérisation (mesures physiques, contrôle d'atmosphère, toxicologie, *etc.*) de manière à ne pas trop alourdir le présent chapitre.

La définition et la modélisation du système correspondent à l'identification des éléments suivants¹¹³ :

- Les composants du système (techniques, humains et organisationnels) et leurs interactions ;
- Les conditions entourant le système dans les différentes phases de son cycle de vie (environnement, agressions, *etc.*) ;
- Les conditions de son utilisation, de son exploitation, de sa maintenance voire de son retrait du service.

¹¹¹ Code du Travail, Article R231-54.

¹¹² Circulaire du 2 octobre 2003 du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable sur les mesures d'application immédiate introduites par la loi 2003-699 en matière de prévention des risques technologiques dans les installations classées.

¹¹³ Mortureux, Y., 2002, *Analyse Préliminaire des Risques*, Techniques de l'Ingénieur, SE 4010.

Dans ce chapitre, nous décrivons les systèmes étudiés lors des analyses des risques H, S puis E ainsi que les méthodes utilisées dans ces différents cas.

III.A.2.a) Cadre réglementaire de l'analyse des risques HSE

Selon la nature des risques considérés (H, S ou E), les obligations réglementaires en matière d'évaluation des risques ont des origines différentes. L'évaluation formalisée des risques d'hygiène industrielle et d'accident du travail est une obligation relativement récente (Viet, Ruffat 1999). Il a en effet fallu attendre 1991 pour que l'évaluation des risques professionnels (H et S) soit inscrite dans la loi française¹¹⁴. Les modalités pratiques de l'évaluation de ces risques professionnels ont été par la suite décrites dans un décret du Conseil d'Etat¹¹⁵ et une circulaire du Ministère de l'Emploi et de la Solidarité¹¹⁶.

L'employeur a ainsi comme obligation d'inventorier les risques dans chaque unité de travail de l'entreprise ou de l'établissement. Ce type d'inventaire comprend l'identification des dangers puis l'étude des conditions d'exposition des travailleurs à ces dangers dans les situations concrètes de travail, c'est-à-dire dans les situations normales mais également lors d'éventuels dysfonctionnements. L'employeur a également l'obligation de transcrire les résultats de l'évaluation des risques dans un document unique permettant d'assurer la cohérence et la traçabilité des évaluations de risques. L'employeur a enfin comme obligation de mettre à jour le document unique tous les ans ainsi que lors de toute décision de changement important ou lorsqu'une nouvelle information sur les risques est recueillie. A noter que le document unique d'évaluation des risques professionnels (EvRP) doit être tenu à la disposition de différents acteurs internes (instances représentatives du personnel dont le CHSCT¹¹⁷, personnes soumises à un risque pour leur sécurité ou leur santé, médecin du travail) et externes (inspecteurs du travail, agents des services de prévention des organismes de Sécurité sociale, *etc.*).

Pour les risques de co-activité, l'entreprise utilisatrice et la ou les entreprises intervenantes doivent procéder, en plus de l'élaboration de leurs documents uniques respectifs, à une analyse commune des risques pouvant résulter de l'interférence entre leurs activités, leurs installations et leurs matériels. Les résultats de cette analyse des risques servent à la réalisation du plan de prévention, où figurent les mesures qui doivent être prises par chaque entreprise, en vue de prévenir ces risques.

L'évaluation des risques d'accidents majeurs (risques "E") est quant à elle principalement encadrée par le Code de l'Environnement. On peut distinguer le cas des installations industrielles soumises à autorisation du cas des installations soumises à déclaration. Les installations soumises à autorisation ou à déclaration sont définies dans la nomenclature des installations classées établie par décret en Conseil d'Etat. Ce décret soumet les installations à autorisation (régime le plus contraignant) ou à déclaration suivant la gravité des dangers ou des inconvénients que peut

¹¹⁴ Loi 91-1414 du 31 décembre 1991 modifiant le code du travail et le code de la santé publique en vue de favoriser la prévention des risques professionnels et portant transposition de directives européennes relatives à la santé et à la sécurité du travail.

¹¹⁵ Décret 2001-1016 du 5 novembre 2001 portant création d'un document relatif à l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs.

¹¹⁶ Circulaire de la Direction des Relations du Travail n°6 du 18 avril 2002 pris pour l'application du décret 2001-1016.

¹¹⁷ Les Comités d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) sont les instances représentatives contribuant à la santé, à la sécurité et aux conditions de travail dans les entreprises de plus de 50 salariés. Ils sont obligatoires dans tous les établissements industriels, commerciaux et agricoles employant cinquante salariés au moins. Ils sont composés de représentants élus du personnel, de l'employeur (ou son représentant) et d'experts (médecin du travail, inspecteur du travail, agents des services de prévention des Caisses Régionales d'Assurance Maladie, chargé de sécurité de l'entreprise, représentants syndicaux), à titre consultatif. (*Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions d'hygiène*, ED 896, INRS).

présenter leur exploitation (adapté de l'article L511-2 du Code de l'Environnement). Nous reviendrons sur les modalités de l'évaluation des risques "E" dans la partie III.B.2.b..

III.A.2.b) Analyse des risques d'hygiène industrielle et d'accidents du travail

Le système étudié dans le cas des risques "H" et "S" correspond aux situations de travail, c'est-à-dire à l'activité des individus et à leurs interactions avec leur environnement. La définition du système intégrera donc les cinq éléments suivants, avec un plus ou moins grand niveau de détail (adapté de Curaba *et al.* 2005) :

- L'unité de travail¹¹⁸ ;
- Les matériels et produits utilisés ;
- Les phases de travail normales et exceptionnelles ;
- La documentation existante ;
- Les opérateurs.

L'analyse des risques liés à l'hygiène industrielle (nuisances chimiques, biologiques et physiques) repose principalement sur des mesures et des échantillonnages réalisés sur le lieu de travail¹¹⁹. Ceci a pour objectif de réaliser une cartographie des risques composée de matrices activité-exposition permettant d'identifier les situations à risque. Cette cartographie peut parfois manquer de précision car elle présente un certain nombre de difficultés. En effet, les risques d'hygiène industrielle sont souvent diffus (substances chimiques en très faible concentration, bruit de fond, *etc.*) et peuvent prendre des formes très variables. Les grandeurs à mesurer, notamment dans le cas des nuisances chimiques, peuvent également varier en fonction de l'emplacement ou du moment où ces mesures sont effectuées. Les mesures doivent également être effectuées sur place, dans l'agitation et l'encombrement des lieux de travail, et non dans le calme d'un laboratoire (à noter que la mise en place d'enregistreurs automatiques peut palier cette difficulté). Les pathologies professionnelles observées (maladies professionnelles, lésions organiques) sont enfin parfois l'expression différée dans le temps de la juxtaposition de plusieurs facteurs de risques. La détection précoce de ces éventuelles pathologies est cependant souvent rendue possible par l'analyse des milieux biologiques (sang, urine, air expiré, *etc.*) des sujets susceptibles d'être exposés. Un autre mode d'analyse des risques liés à l'hygiène industrielle est également utilisé où l'exposition aux produits chimiques est évaluée en fonction des caractéristiques du procédé.

L'analyse des risques d'accidents du travail repose principalement sur l'analyse de poste. Cette analyse doit alors s'intéresser à la réalité des situations de travail par rapport aux procédures prévues et doit prendre en compte les éventuels aléas rencontrés (dysfonctionnements, contraintes, *etc.*)¹²⁰. Le point d'entrée de l'analyse des risques peut être l'utilisation de grilles recensant les risques (risques de chute de plain-pied, risques liés aux équipements de travail, risques liés à l'électricité, *etc.*) et les situations dangereuses pouvant être rencontrées (sol glissant, utilisation d'outils tranchants, conducteurs nus sous tension accessibles au personnel, *etc.*)¹²¹. Une approche "par les dangers", consistant à identifier les dangers inhérents à chaque matériel, chaque produit ou chaque situation, est également possible, l'essentiel étant de pouvoir caractériser les

¹¹⁸ Unité de découpage fonctionnel pour l'analyse des risques homogène du point de vue de son fonctionnement, de son évolution et de son exposition aux risques.

¹¹⁹ *Hygiène industrielle*, 1997, Techniques de l'Ingénieur, A 8630.

¹²⁰ Hanquiez, A., 2003, *Évaluation des risques - Les résultats dans un document unique*, Techniques de l'Ingénieur, SE 3200.

¹²¹ INRS, 2004, *Évaluation des risques professionnels - Aide au repérage des risques dans les PME-PMI*, ED 840.

situations de travail étudiées. Une fois ce travail réalisé, l'analyste détermine qualitativement et/ou quantitativement le niveau d'exposition des salariés aux risques recensés par une méthode directe (observation, entretiens) et/ou indirecte (autodiagnostic, questionnaire, analyse des feuilles de marche, *etc.*). L'étape suivante est la cotation des risques en termes de gravité et de possibilité d'occurrence/fréquence. Un système de pondération peut permettre lors de cette étape de discriminer certains risques, en fonction d'obligations réglementaires (exemple du travail en hauteur), du nombre de personnes concernées, des accidents déjà survenus ou des risques associés en termes de production ou d'image de marque (Curaba *et al.* 2005).

III.A.2.c) Analyse des risques d'accidents majeurs

Dans le cas des risques d'accidents majeurs (risques "E"), dans le cadre des études de dangers en particulier, le système analysé sera plus large que dans le cas des risques "H" et "S". En effet, pour pouvoir caractériser les dangers et mesurer chacune des composantes du triptyque (Probabilité d'occurrence) $\otimes$ (Intensité des effets) $\otimes$ (Vulnérabilité de la cible), l'analyste devra prendre en compte les éléments suivants¹²² :

- Un ou plusieurs sous-systèmes techniques (installations, matériel, produits chimiques, *etc.*) ;
- Le sous-système environnement (riverains, milieux naturels, installations industrielles voisines, zones résidentielles, *etc.*) ;
- Le sous-système humain (individus, structures, organisations).

L'analyse des risques d'accidents majeurs reposera donc principalement sur l'étude des documents relatifs aux procédés (Fiches de Données de Sécurité, études thermodynamiques, schémas 'TI'¹²³, *etc.*) et à l'environnement du site. Deux méthodes d'analyse des risques inductives (des causes vers les effets) sont fréquemment mises en œuvre dans le domaine du génie des procédés : l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) et l'HAZOP.

L'APR, comme son nom l'indique, est généralement utilisée lors du développement et de l'industrialisation des nouveaux procédés. Elle n'est pas destinée à entrer dans les détails mais plutôt à mettre rapidement en évidence les principaux problèmes susceptibles d'être rencontrés sur le système étudié (Leroy, Signoret 1992). L'objectif principal d'une APR est donc d'identifier de manière globale et le plus en amont possible les dangers présents dans le système prévu et d'examiner pour chacun d'eux comment ils pourraient conduire à un accident. Ceci permet de¹²⁴ :

- Evaluer si le projet doit être modifié ou abandonné parce qu'il présente un potentiel de nuisance trop important ;
- Identifier et dimensionner *a priori* les fonctions de sécurité dont il faudra doter le système et localiser les compétences requises pour la conduite du procédé ;
- Construire une vision commune et un accord entre les parties concernées par le projet sur les mesures à prendre pour assurer le niveau de sécurité requis ;
- Identifier les éléments du procédé nécessitant des analyses de risques plus détaillées.

¹²² Adapté de Perilhon, P., 2004, *MOSAR - Cas industriel*, SE 4061, Techniques de l'Ingénieur.

¹²³ Tuyauterie et Instrumentation.

¹²⁴ Adapté de Mortureux, Y., 2002, *Analyse Préliminaire des Risques*, Techniques de l'Ingénieur, SE 4010.

La première étape de l'APR consiste donc, dans le cadre de l'industrie chimique, à recenser les dangers liés aux différents produits, aux réactions et aux équipements utilisés. Ce recensement s'appuie avant tout sur les spécifications fonctionnelles du procédé car, au stade où l'Analyse Préliminaire des Risques est mise en œuvre, les solutions ne sont généralement pas encore choisies. L'identification des dangers est complétée par le retour d'expérience s'il existe. La pertinence d'une APR dépendant en grande partie de l'exhaustivité de ce recensement, des grilles (grilles produits, grilles réactions, matrice d'incompatibilité) ont été développées permettant de passer en revue l'intégralité des dangers connus (Laurent 2003).

La deuxième étape de l'APR consiste à identifier les conditions dans lesquelles pourraient s'exprimer les dangers recensés puis à évaluer la gravité des impacts maximum. L'identification de ces événements de gravité significative permet ensuite de construire les scénarios d'accidents majeurs que l'on peut représenter à l'aide de diagrammes causes - conséquences type "nœud papillon" tels que représentés dans la figure suivante¹²⁵.

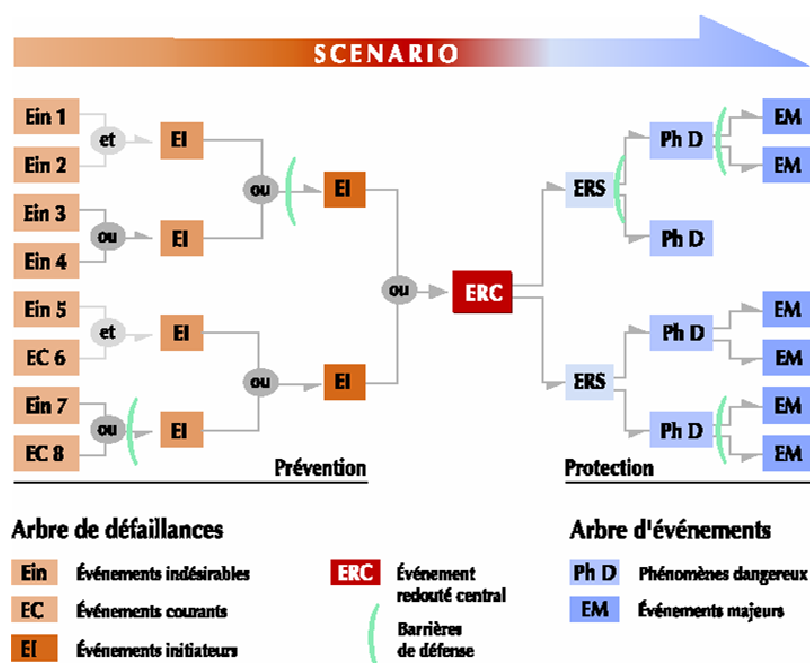


Figure 8 : Représentation en nœud papillon

INERIS, 2005, *L'étude de dangers au cœur du processus de gestion des risques*, www.ineris.fr.

L'HAZOP intervient lors des phases d'industrialisation, c'est-à-dire lorsque le projet est suffisamment avancé pour que des solutions techniques aient déjà été choisies (Laurent 2003). Elle consiste à étudier l'influence des déviations par rapport à leurs valeurs nominales des divers paramètres physiques (température, pression, débit, *etc.*) régissant le procédé. A l'aide de mots-clés (plus, moins, pas de, inverse, *etc.*), les dérives imaginées de chaque paramètre sont examinées systématiquement afin de mettre en évidence leurs causes, leurs conséquences, les moyens de détection et les actions correctrices. Ceci permet également de faire apparaître les éléments

¹²⁵ La représentation en nœud-papillon est centrée sur un "événement redouté" correspondant à une situation dangereuse. Elle est formée d'un arbre de causes (les "tenants" de la situation dangereuse) et d'un arbre des conséquences (les "aboutissants"). Elle est décrite entre autre dans le document *Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the context of the Seveso II Directive - User guide*, The European Commission, <http://aramis.jrc.it>.

"Importants Pour la Sécurité"¹²⁶. Comme ces études de détail sont complexes et souvent très coûteuses en temps pour les équipes qui les mènent, les HAZOP sont généralement menées uniquement sur les éléments du procédé nécessitant des analyses de risques plus détaillées identifiés lors des Analyses Préliminaires des Risques. A noter que la qualité des résultats d'une HAZOP dépend du mode de fonctionnement du groupe d'analyse et en particulier de celui qui tient le rôle d'animateur ("HAZOP leader"), en particulier de la manière dont il constitue l'équipe d'analyse, gère les échanges et oriente les débats.

Les données issues de l'HAZOP peuvent ensuite être réinjectées dans les nœuds papillons, notamment en ce qui concerne les barrières de sécurité que les études de déviation auront permis de mettre en place. Les nœuds papillons permettent ainsi d'évaluer les probabilités d'occurrence d'accident sans ou avec barrière de sécurité ce qui, couplé avec la gravité des impacts, aboutit à l'analyse des risques potentiels et résiduels. Les nœuds papillons peuvent également servir de support de présentation des scénarios présentés dans l'étude de dangers¹²⁷.

Le couplage d'une APR et d'une HAZOP et leur traduction dans les nœuds papillons permettent de tirer parti des approches déterministes et probabilistes finalement complémentaires. La démarche déterministe, qui ne prend en compte que la gravité potentielle de l'accident possible, est essentiellement utilisée en conception des installations, lorsqu'il s'agit de prévoir et mettre en place les barrières de défense de l'installation. Une fois les barrières de défense en place, l'approche probabiliste, qui prend en compte la probabilité d'occurrence de l'événement accidentel, sert à évaluer la probabilité de défaillance de ces barrières puis le risque résiduel de l'installation¹²⁸.

III.A.2.d) Activités d'analyse des risques chez Sanofi-Aventis

- Analyse des risques "H" et "S"

Nous reprenons ici certains éléments de (Chevreau 2006a) portant sur l'analyse des processus de maîtrise des risques dans les usines ex-Aventis.

L'analyse des risques professionnels (hygiène industrielle et accidents du travail) s'y fait avec l'aide d'un logiciel dédié d'évaluation des risques au poste de travail (ERPT) développé en interne et déployé dans chaque atelier. Les analyses et les mises à jour sont souvent réalisées par des techniciens puis validées par la hiérarchie. Le service HSE joue un rôle de garant sans intervenir de manière systématique. L'outil est ainsi très décentralisé et mis en œuvre au plus proche du terrain.

L'analyse des risques au poste de travail est faite suivant une approche "par les dangers". Le logiciel a été développé à partir d'un référentiel d'analyse des risques construit par les différents experts HSE. Dans la version que nous avons eu l'occasion d'utiliser, quatorze dangers étaient recensés :

- Toxicité ;

¹²⁶ L'Union des Industries Chimiques donne la définition suivante des éléments IPS : "un élément (système ou procédure) est dit important pour la sécurité (IPS) s'il est choisi par l'exploitant dans le cadre de l'analyse des risques comme devant constituer la dernière barrière sur laquelle il se reposera pour limiter la dérive d'un paramètre ou compenser une défaillance, qui, si elles n'étaient pas maîtrisées, pourraient conduire à un accident majeur ou porter atteinte à l'environnement au sens large". (UIC, 1999, *Éléments Importants Pour la Sécurité - Définitions, Exemples*, Document Technique 65).

¹²⁷ INERIS, 2005, *L'étude de dangers au cœur du processus de gestion des risques*, www.ineris.fr.

¹²⁸ Hourtolou, D. 2002, *Rapport final ASSURANCE (ASSESSMENT of the Uncertainties in Risk Analysis of Chemical Establishments), Analyse des risques et prévention des accidents majeurs (DRA-007)*, Direction des Risques Accidentels, Inéris (p.51).

- Inflammabilité / explosivité / instabilité ;
- Bruit ;
- Eclairement ;
- Points chauds / points froids ;
- Manutention ;
- Electricité ;
- Machine ;
- Surpression ;
- Anoxie ;
- Circulation ;
- Travail isolé ;
- Travail en hauteur ;
- Energie rayonnante.

Le projet était d'ajouter ensuite à ce référentiel trois "nouveaux dangers" : le travail sur écran, le risque biologique et le stress.

Pour chacun de ces dangers, les experts ont défini des grilles d'analyse plus ou moins étoffées permettant d'évaluer les conditions d'expositions et donc les risques associés. L'indice d'exposition aux produits chimiques est par exemple composé de cinq facteurs (Indice de confinement, Indice de caractérisation physico-chimique, Indice de quantité, Indice de fréquence de manipulation, Indice de durée). Le niveau de risque chimique est donné par le couplage de cet indice composite d'exposition avec un autre indice de toxicité lui-même composite. La mesure du risque chimique se base ainsi sur pas moins de seize paramètres. De même, les risques associés aux machines tournantes sont évalués à partir de douze paramètres (puissance nominale, vitesse de rotation moyenne, type de protection, *etc.*) prenant en compte la marche normale et la marche de maintenance. A l'inverse, le risque points chauds / points froids n'est composé que de deux paramètres : la température, sur une échelle de 5 (le danger est maximum en-dessous de -20°C et au-dessus de 65°C), et l'exposition (il n'y a pas exposition si les parois sont calorifugées, il y a exposition s'il n'y a pas de calorifuge).

- Analyse des risques "E"

La démarche d'analyse des risques d'accidents majeurs telle qu'elle est mise en place dans les usines chimiques de ex-Aventis dépasse quant à elle les frontières des sites. Elle démarre en effet dans les laboratoires et les ateliers-pilotes rattachés à la branche Recherche et Développement du Groupe spécialisés en chimie, toxicologie, génie des procédés et sécurité des procédés.

L'analyse préliminaire des risques d'un nouveau procédé démarre avec la rédaction des Fiches Internes de Sécurité qui regroupent les paramètres toxicologiques et écotoxicologiques de toutes les matières utilisées par le nouveau procédé. Elle continue avec la constitution par les laboratoires de sécurité de procédés d'une base de données contenant les paramètres physico-chimiques (conditions d'inflammation, chaleur de réaction, stabilité thermique, incompatibilités chimiques, *etc.*) caractérisant les dangers des produits et des réactions mis en œuvre. Le protocole de transfert entre le laboratoire de sécurité des procédés et le pilote s'articule autour du document appelé SHARE (Safety Hazard And Risk Evaluation) synthétisant ces données. Plusieurs

réunions de transfert sont organisées, au cours desquelles les différentes parties prenantes complètent le document initial en y intégrant les données relatives à la conduite du procédé et aux mesures particulières à prendre dans le mode opératoire (organisation de la fabrication dans les installations du pilote, prévention des risques d'incompatibilité entre des procédés mis en œuvre en même temps, type d'équipements de protection collective et individuelle requis, *etc.*).

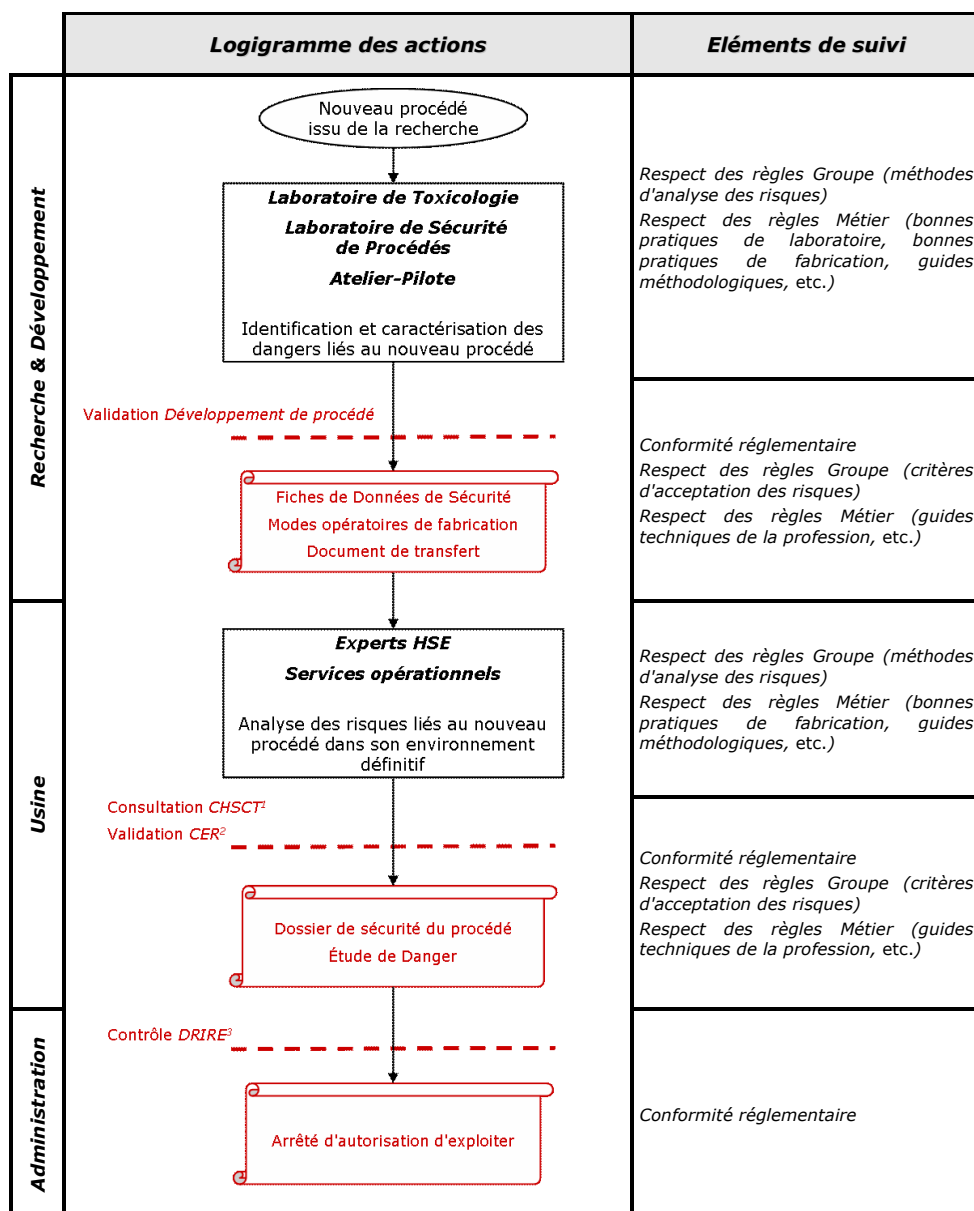
A l'issue de plusieurs allers-retours entre le laboratoire de sécurité des procédés et le pilote, et si les essais cliniques du médicament en développement sont concluants, il peut être décidé d'industrialiser le procédé dans un atelier existant ou le cas échéant dans un nouvel atelier.

Le document de transfert (SHARE) construit conjointement dans la phase de développement et validé au niveau du Laboratoire de développement de procédé sert de base au transfert dans l'usine. C'est la Commission d'Examen des Risques (CER) de l'usine qui prend alors la responsabilité du document. Cette commission, regroupant jusqu'à une demi-douzaine d'experts HSE (sécurité des procédés, sécurité générale, environnement, hygiène industrielle, *etc.*), traite les problèmes liés aux risques procédés lors de réunions hebdomadaires ou bimensuelles selon les circonstances. Les services opérationnels (production, maintenance - travaux neufs, *etc.*) participent également en fonction des sujets abordés. La commission est normalement présidée par le chef d'établissement. Une nouvelle APR est alors mise en œuvre de manière à évaluer le potentiel de dommage maximum du procédé dans son environnement définitif. Ce travail se fait au sein de la CER avec le support des experts des laboratoires de sécurité des procédés pour certains calculs spécifiques (par exemple pour la dispersion atmosphérique de polluants).

Le cas échéant, lorsque certaines parties du procédé posent des problèmes particuliers, des études de détails type HAZOP sont commandées, avec parfois l'appui de cabinets de conseils extérieurs. L'objectif affiché alors est purement déterministe : *la question n'est pas de savoir si une déviation est plausible ou non mais d'abord de savoir quelles en sont les conséquences*¹²⁹. La construction des scénarios, qui s'est faite pendant un temps à l'aide d'un logiciel spécifique permettant de construire des fiches scénarios, se fait maintenant avec l'aide de l'outil nœud papillon. Les données relatives au contrôle des risques sont ainsi petit à petit définies tout au long du processus ce qui permet la définition des Eléments Importants pour la Sécurité qui doivent être validés par les autorités (Inspection des Installations Classées).

Les démarches d'analyse de risque mises en œuvre dans les usines ex-Aventis reposent donc beaucoup sur la coopération entre les différents acteurs, que ce soit concernant les risques professionnels ou les risques majeurs. Les services HSE y jouent un rôle d'expert mais également de garant, comme c'est le cas par exemple pour les CER. La figure suivante (figure 9) reprend les différents éléments que nous venons de présenter concernant l'analyse des risques "E" chez Sanofi-Aventis.

¹²⁹ Aventis Pharma APIO France, 2002, *Etudes de sécurité - Méthode d'évaluation des risques des procédés et de leurs installations - Tome 3, Etudes de détail* (p.11).



¹ **CHSCT** (Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail) : instance représentative contribuant à la santé, à la sécurité et aux conditions de travail, obligatoire dans les entreprises de plus de 50 salariés.

² **CER** (Commission d'Examen des Risques) : commission regroupant les experts HSE du site, traitant les problèmes liés à la sécurité lors de réunions régulières ; les services opérationnels participent également en fonction des sujets abordés ; la CER est présidée par le chef d'établissement.

³ **DIRE** (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement) : service préfectoral dépendant du ministère en charge de l'environnement, chargé entre autres du contrôle des activités industrielles susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement, dans le cadre de la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement.

Figure 9 : Processus d'analyse des risques liés aux nouveaux procédés

Traduit de (Chevreau 2006b)

III.A.3. Conclusion : composantes du mythe rationnel "Analyse des risques"

Nous avons présenté dans ce chapitre le mode de construction des risques à partir de la caractérisation des dangers. Le risque nous est ainsi apparu comme un construit immatériel, comme l'explique Ewald : *en soi, rien n'est un risque, il n'y a pas de risque dans la réalité. Inversement, tout peut être un risque ; tout dépend de la façon dont on analyse le danger [et dont on] considère l'événement* (Ewald 1996, p.135).

La démarche de construction objective des risques, à travers les définitions et les méthodes d'analyse de risques que nous avons présentées, se rattache à un mythe rationnel particulier que nous pouvons décrire, rappelons-le, selon trois axes :

- L'axe instrumental, correspondant aux substrats formels de l'action ;
- L'axe stratégique, correspondant aux effets attendus des outils mis en œuvre ;
- L'axe social, correspondant à l'ensemble de figures d'acteurs impliqués.

Le substrat formel de l'analyse des risques correspond à l'ensemble des démarches que nous avons décrites, pour la caractérisation des dangers ou l'évaluation des expositions par exemple. Ce substrat scientifique et technique est d'autant plus formel qu'il fait souvent l'objet d'inspections ou de vérifications par les autorités, inspection du travail ou inspection des installations classées. Il est également constitutif de l'action, car il détermine une approche structurée et structurante de la maîtrise des risques :

- Identification exhaustive et caractérisation des dangers ;
- Analyse objective des risques selon le triptyque (Probabilité d'occurrence) $\otimes$ (Intensité des effets) $\otimes$ (Vulnérabilité de la cible).

L'objectif de l'analyse des risques, comme nous l'avons dit, est de *mettre en évidence les éléments propres à maintenir à tout instant l'installation en sécurité, tant en fonctionnement normal qu'en marche dégradée lors de déviations possibles* (Laurent 2003, p.349). L'effet attendu, c'est-à-dire l'espace de connaissance-progrès associé, est donc une meilleure connaissance permettant un contrôle optimal des risques par des barrières de sécurité adaptées. On retrouve cette idée de connaissance comme base d'efficacité dans l'article suivant extrait de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement : *les analyses de risques visent principalement à qualifier ou à quantifier le niveau de maîtrise des risques, en évaluant les mesures de sécurité mises en place par l'exploitant, ainsi que l'importance des dispositifs et dispositions d'exploitation, techniques, humains ou organisationnels, qui concourent à cette maîtrise*¹³⁰.

De multiples acteurs sont impliqués dans les analyses de risques. Nous avons précédemment décrit le rôle des acteurs suivants :

- Le chef d'établissement ;
- Les analystes de risques internes à l'entreprise (experts HSE et/ou les services opérationnels selon les cas) ;
- Les autorités.

Comme l'évaluation des risques H, S et E (dans le cas des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) est une obligation pour le chef d'établissement, ce dernier est tenu de mettre en place l'organisation adaptée pour l'analyse des risques. Il est ainsi en amont du processus d'analyse des risques HSE. Nous avons vu qu'il pouvait être aidé dans sa tâche par un collègue d'experts HSE (cas des Commissions d'Examen des Risques dans les usines ex-Aventis), ceci lui permettant de rendre l'ensemble du processus d'analyse des risques le plus cohérent possible.

Les analystes de risques sont les participants les plus actifs de l'analyse des risques mais peuvent également être les garants des méthodes des risques mises en œuvre. Cela peut être le cas par

¹³⁰ Arrêté 10 mai 2000 (Article 4).

exemple dans les HAZOP pour lesquelles l'animateur doit à la fois s'assurer du respect de la méthode et participer concrètement à l'analyse des risques. Dans d'autres cas, lorsque l'analyse des risques est décentralisée, les analystes n'ont comme rôle que d'appliquer une méthode déjà existante (cas de l'évaluation des risques professionnels lorsqu'elle est confiée aux opérateurs).

Les autorités, que ce soit l'Inspection du Travail ou l'Inspection des installations classées, ont un rôle de contrôle formel et dans certains cas un avis bloquant sur les analyses de risques (cas des installations soumises à autorisation). Les autorités ont également un pouvoir de sanction lorsque l'entreprise ne réalise pas les analyses de risques réglementaires.

Le tableau suivant résume les différents composants du mythe rationnel "Analyse des risques".

	Substrats formels (contenu instrumental de l'action)	Espace de connaissance - progrès (philosophie de l'action)	Ensemble de figures d'acteurs (attributs assignables à l'intervention et aux relations)
Analyse des risques	Méthodes d'identification et de caractérisation des dangers Méthodes d'analyse des risques	La connaissance des risques à travers l'identification exhaustive et la caractérisation des dangers puis l'analyse objective des risques permet de mettre en place les barrières de sécurité adaptées	Employeur : - Met en place de l'organisation pour l'analyse des risques Analystes de risques internes à l'entreprise : - Définit les méthodes d'analyse de risques - Réalise les analyses de risques Autorités : - Contrôlent et sanctionnent

Tableau 5 : Composantes du mythe rationnel "Analyse des risques"

III.B. MYTHE RATIONNEL "ACCEPTATION DES RISQUES"

Nous avons défini en introduction l'évaluation des risques comme l'association de l'analyse et de l'acceptation des risques. Après avoir décrit le mythe rationnel "Analyse des risques", nous allons donc maintenant nous intéresser au versant "Acceptation des risques". Ceci nous permettra de décrire les dimensions non-techniques pouvant parfois être occultées par l'approche technique des risques : *parler d'acceptation des risques, c'est parler de valeurs, de choix de différentes personnes et de différents groupes de la société au regard de la sécurité* (adapté de Denis 1998, p.101).

Pour comprendre la notion d'"acceptation des risques", il est tout d'abord indispensable de la situer dans le contexte de la maîtrise des risques. A noter sur ce point qu'elle est incluse dans la définition de la notion de maîtrise des risques que nous avons construite dans l'introduction générale (*l'ensemble des actions mises en œuvre pour maintenir les risques industriels à l'intérieur de limites considérées comme acceptables*). Si l'on s'intéresse à la question de l'acceptation des risques, ce n'est pas parce qu'il n'existe plus de solutions possibles pour réduire les risques mais parce que certaines solutions potentielles ont suffisamment d'inconvénients pour qu'on y renonce. L'acceptation des risques se présente donc toujours comme un problème de décision ou de choix entre des solutions décrites par des dimensions autres que la maîtrise des risques (Amalberti 2001).

Trois notions relativement proches véhiculent cette idée de choix. La notion d'acceptabilité, la notion de tolérabilité et la notion d'acceptation. La notion d'acceptabilité des risques renvoie à une propriété intrinsèque des risques selon laquelle ils auraient un certain potentiel à être acceptés ou non. Il en est de même pour la question de la tolérabilité des risques. Cette dernière exprime également cette mise en balance des avantages et des inconvénients liés à une situation à risque, en insistant cependant sur l'aspect dynamique de la construction des risques : ce que l'on tolère dans certaines conditions peut être refusé si la situation ou si les critères d'évaluation évoluent.

La notion d'acceptation renvoie à la prise de décision vis-à-vis d'un risque. Elle intervient ainsi en aval de la détermination de l'acceptabilité des risques. Comme le dit Ewald, *on peut se livrer aux calculs de risques les plus complexes, on en arrivera, en fin de compte, à cette conclusion qu'un risque acceptable est un risque accepté* (Ewald, 1986, p.15).

Pour décrire le mythe rationnel "Acceptation des risques", nous devons donc présenter les facteurs influant sur l'acceptabilité des risques puis nous intéresser aux décisions d'accepter les risques à un instant et dans des circonstances données. Nous analyserons pour cela les différents dispositifs de régulation des risques qui, dans l'environnement des organisations, jouent un rôle dans la prise de décision d'accepter ou non un risque HSE.

III.B.1. Représentation et acceptabilité des risques

En préambule de cette partie, il est important de faire une précision sémantique. Nous aurons recours à la notion de "représentation", que nous préférons à la notion de "perception". Le fait de "percevoir" renvoie aux sensations et au contact direct avec une réalité tangible. La notion de risque n'a cependant pas uniquement cette matérialité systématique et s'avère être le fruit d'un traitement cognitif de la réalité (Peretti-Watel 2000).

III.B.1.a) Représentation et acceptabilité individuelles des risques

Nous avons présenté précédemment le mode de construction "technique" du risque. Nous avons également présenté les méthodes d'analyse des risques utilisées dans l'industrie chimique. Dans la "vraie vie", les individus n'ont pas la possibilité de mettre en œuvre de telles méthodes et de se

représenter les risques en termes de probabilité d'occurrence et de gravité. Nous pouvons associer ce biais au fait que les individus appréhendent le monde selon une rationalité limitée, cette limitation de la rationalité provenant de l'incapacité des individus à traiter l'ensemble des informations en provenance de leur environnement : *chaque organisme humain vit dans un environnement qui produit des millions de bits de nouvelle information chaque seconde, mais le goulot d'étranglement de l'appareil de perception n'admet certainement pas plus de 1000 bits par seconde et probablement moins* (Simon 1959, p.273).

Parmi les facteurs individuels influant la représentation que se font les individus de la probabilité d'occurrence, nous pouvons également citer les heuristiques¹³¹ décrites par Kahneman et Tversky (Kahneman, Tversky 1975) :

- L'heuristique de représentativité : les individus forment leurs opinions sur les probabilités d'occurrence de certains événements en se basant sur des stéréotypes ou des probabilités conditionnelles occultant complètement d'autres sources d'information ;
- L'heuristique des précédents (ou "biais de disponibilité") : pour estimer la possibilité d'occurrence d'un événement donné, il est courant de se référer à ses occurrences passées, telles qu'on les a gardées en mémoire et qu'on a donc plus ou moins "disponibles" à l'esprit.

Des travaux issus de l'économie portent quant à eux sur la représentation de la gravité par les individus, notamment en fonction des bénéfices pouvant compenser les aspects négatifs liés à un risque. Parmi les facteurs étudiés par les économistes, on peut citer celui d'"aversion au risque". L'individu ("l'agent") est décrit comme un joueur isolé qui prend des décisions et fait des choix sans subir d'autre influence qu'une contrainte de richesse (l'agent est plus ou moins riche)¹³². Les économistes considèrent généralement que l'aversion pour le risque décroît quand la richesse augmente. Bernoulli a donné une illustration de ce phénomène : un "pauvre", s'il a un billet de loterie lui donnant une chance sur deux de gagner vingt mille ducats, préférera le céder pour seulement neuf mille, même si sa valeur espérée est de dix mille ducats.

L'aversion au risque ne dépend cependant pas uniquement des préférences individuelles de l'agent. L'environnement peut jouer un rôle. La notion de "vulnérabilité au risque" décrit par exemple l'impact de risques que l'agent subirait, c'est-à-dire de risques qui ne dépendraient pas de lui, qu'il ne pourrait éviter de courir mais qui affecteraient le montant de ses richesses à affecter. Face à une incertitude accrue de son environnement (risques subis), l'agent se sentirait plus vulnérable et se montrerait moins enclin à prendre des risques (Peretti-Watel 2000).

L'acceptabilité individuelle des risques ne se base donc pas complètement sur la mesure objective des risques à partir du triptyque (Probabilité d'occurrence) $\otimes$ (Intensité des effets) $\otimes$ (Vulnérabilité de la cible). Parmi les travaux ayant permis de mieux comprendre les facteurs influant l'acceptabilité des risques, on peut citer les études psychométriques du "groupe de l'Oregon"¹³³. Une de ces études (Slovic *et al.* 1980 cité dans Denis 1998) portant sur les facteurs

¹³¹ On peut définir les heuristiques comme des outils cognitifs simplificateurs permettant aux individus de se forger des croyances sans y consacrer trop de temps et d'énergie.

¹³² Les économistes font ensuite évoluer l'agent (*homo aconomicus*) dans un univers dans lequel le risque est introduit artificiellement sous la forme d'un événement aléatoire telle qu'une loterie. Les décisions de l'agent dépendent alors de sa rationalité probabiliste uniquement tempérée par une propriété psychologique constitutive de l'agent, à savoir son aversion pour le risque.

¹³³ Decision Research Group, University of Oregon, Eugene, Oregon, USA.

individuels d'acceptabilité des risques a consisté à comparer les représentations de profanes et d'experts vis-à-vis d'activités ou de technologies pouvant être jugées "à risque". Trois groupes de profanes (membres d'un groupe féministe, étudiants, hommes d'affaires) et un groupe d'experts en analyse des risques ont eu à classer trente activités ou technologies à risque (conduite automobile, natation, chasse, énergie nucléaire, chirurgie, *etc.*) selon le niveau de risque qu'ils en percevaient et qui leur paraissaient acceptables. Les chercheurs ont alors identifié deux grandes catégories de facteurs individuels jouant un rôle dans la représentation et l'acceptabilité des risques (figure suivante).

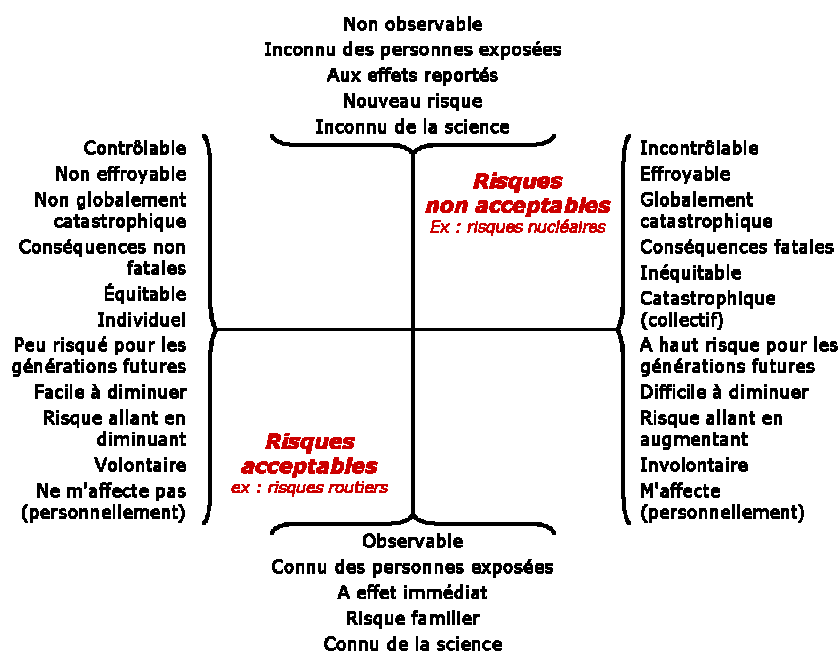


Figure 10 : Catégories de facteurs d'acceptabilité individuelle des risques

Traduit et adapté de (Slovic et al. 1980, p.201)

A noter que l'on retrouve des corrélations dans les caractéristiques des risques. On trouve par exemple des risques considérés à la fois comme volontaires/connus/contrôlables (risques routiers) et des risques considérés comme à long terme/catastrophique/incontrôlable (risques nucléaires), ces derniers étant le plus souvent perçus comme inacceptables.

La mise en évidence de ces deux catégories de facteurs permet ainsi de mieux comprendre l'acceptabilité des risques en fonction de la représentation des groupes de profanes : les risques "effroyables" et/ou "non familiers" étaient considérés comme plus importants, c'est-à-dire comme à l'origine de la plus grande mortalité par les profanes alors que les experts basaient leurs jugements sur les statistiques d'accidents ou le nombre effectif de morts. Globalement, ces analyses psychométriques indiquent que (Denis 1998) :

- Le potentiel de catastrophe influe de manière importante sur l'acceptabilité des risques ;
- Il est difficile d'accepter un risque lorsqu'on ne le comprend pas ou si l'on n'a pas de vision logique des barrières existantes pour le maîtriser ;
- Il est difficile d'accepter un risque lorsqu'il est uniquement abstrait, c'est-à-dire lorsque l'on n'a pas la connaissance de vrais incidents qui auraient été analysés en profondeur (causes, conséquences, mesures correctives, *etc.*).

Parmi les facteurs individuels influant sur l'acceptabilité des risques, certains enfin ne dépendent pas des caractéristiques propres de l'individu (niveau de connaissance vis-à-vis des risques, fonction d'utilité) mais de ses rapports aux autres. Les individus ont ainsi tendance à évaluer leur propre avenir plus favorablement que celui d'autrui (Milhabet *et al.* 2002). Ce mécanisme affectif et cognitif d'optimisme comparatif permettrait en fait à un individu récepteur de diminuer la peur ressentie à la suite du traitement d'un message mettant en évidence un danger pour sa propre personne (Courbet 2003). Ce biais d'optimisme va souvent de pair avec ce que les psychologues ont appelé "illusion de contrôle". Les individus auraient ainsi tendance à surestimer leur capacité à maîtriser les situations dangereuses. Des études montrent même que, plus un événement est jugé contrôlable, plus les sujets estiment qu'ils courent personnellement moins de risque que leurs congénères. L'association du biais d'optimisme comparatif et de l'illusion de contrôle résulte dans ce que les psychologues appellent le "dénier du risque", souvent rencontré dans des situations de conduite routière où le risque est relativement accepté (Peretti-Watel 2000).

III.B.1.b) Dimensions collectives de l'acceptabilité des risques

La plupart des facteurs collectifs de l'acceptabilité des risques sont les mêmes que les facteurs individuels (sentiment de maîtrise, caractère volontaire de l'exposition, compréhension des phénomènes dangereux, *etc.*). La question de l'acceptabilité des risques au niveau d'un groupe ou d'une société fait cependant intervenir un réseau d'acteurs dont la participation à l'acceptabilité ou à la non-acceptabilité des risques est à analyser.

- Le rôle des experts dans l'acceptation (ou non) des risques

Parmi ces acteurs, nous pouvons citer les scientifiques à l'origine des innovations technologiques ainsi que les concepteurs, les opérateurs ou les contrôleurs des systèmes à risque. Ceux-ci sont, de par leur expertise, souvent juges et parties sur la question des risques : juges, ils ont une connaissance des risques validée par les faits ; parties, ils contribuent et parfois vivent de l'existence des risques. Or ce double rôle et les rapports des experts avec le public "profane" ont des répercussions dans les mécanismes sociaux d'acceptabilité des risques.

Le premier réflexe de la communauté experte a longtemps été de faire preuve de pédagogie et de communiquer objectivement les risques aux profanes pour les faire accepter. Ceci a d'ailleurs été à l'origine des études psychométriques que nous avons présentées précédemment. Fischhoff, membre du Groupe de l'Oregon décrit ainsi les demandes des experts vis-à-vis des psychologues : *Nous [les experts] avons conçu cette charmante technologie ou réglementation, cependant le public n'aime pas ça. Qui plus est, il ne nous aime pas pour les lui avoir imposées. Vous, les psychologues, savez comment traiter ces gens irrationnels. Aidez-nous à les remettre dans la bonne voie* (Fischhoff, 1985, p.85 cité dans Denis 1998, p.52). Fischhoff a ainsi détaillé, non sans humour, les étapes successives de la stratégie des experts pour faire accepter les risques aux profanes (Fischhoff 1998) :

- Tout ce que nous avons à faire, c'est d'estimer correctement les risques ;
- Tout ce que nous avons à faire, c'est de leur donner des chiffres ;
- Tout ce que nous avons à faire, c'est de leur expliquer ce que ces chiffres veulent dire ;
- Tout ce que nous avons à faire, c'est de leur montrer qu'ils ont déjà accepté par le passé des risques similaires ;
- Tout ce que nous avons à faire, c'est de leur montrer que pour eux c'est une bonne affaire ;

- Tout ce que nous avons à faire, c'est d'être aimables avec eux ;
- Tout ce que nous avons à faire, c'est de faire d'eux des partenaires.

Ces différentes étapes consistent moins en une modification du risque tel que défini par les experts qu'en une modification du public lui-même : finalement *si les gens savaient ce que savent les techniciens* [les experts], *et s'ils connaissaient la façon dont ils raisonnent, ils seraient rassurés – ou alors, c'est qu'ils sont définitivement inaccessibles à la rationalité* (Beck 2001, p.104). Or les bases de la définition experte du risque ne sont pas uniquement objectives et rationnelles. Les discours experts sur les risques contiennent en effet des assertions du type : *voilà comment le progrès nous oblige à vivre* (p.104). Beck cite pour illustrer ce point le cas des taux-limites de rejet de substances polluantes et toxiques dans l'air et l'eau définis pour l'industrie chimique. Les experts qui prônent ce genre d'encadrement de la technologie par la loi participent ainsi à la légitimation de la répartition des risques sur un territoire (tout en légitimant la pollution soit-dit en passant). Or ces risques de pollution légalisée, qui sont en fait une valeur statistique abstraite pour les experts, ont une réalité bien concrète : pour les parents d'enfants asthmatiques, *ces risques ne sont pas des risques, mais des enfants tout bleus qui souffrent et crient à fendre l'âme* (adapté de Beck 2001, p.110).

Cet exemple illustre le fait que la pédagogie ne permet pas systématiquement une acceptabilité partagée des risques dans la société. Il semble en effet que la confiance joue un rôle dans le partage d'une représentation commune des risques. Giddens définit la notion de confiance de la manière suivante : *la confiance est un sentiment de sécurité justifié par la fiabilité d'une personne ou d'un système, dans un cadre circonstanciel donné. [...] Cette sécurité exprime une foi dans la probité ou l'amour d'autrui ou dans la validité de principes abstraits (le savoir technologique)* (Giddens 1994, p.41). Or la confiance est le corollaire de l'absence ou du manque d'information. Il n'est en effet pas nécessaire de faire confiance à un système que l'on connaît parfaitement, cette seule connaissance parfaite permettant en effet d'anticiper sur ses comportements et de sentir en sécurité (Peretti-Watel 2000). Slovic (Slovic 1993 cité dans Denis 1998) s'est intéressé aux facteurs agissant sur la confiance entre les profanes et les experts. Il a ainsi constaté que la confiance se fondait sur un certain nombre d'actions quotidiennes mais selon un "principe d'asymétrie" selon lequel il faut beaucoup d'éléments pour l'établir (éléments positifs) mais très peu pour la rompre (éléments négatifs). Ainsi, la balance menacerait-elle toujours de basculer en faveur de la méfiance, et ce pour différentes raisons :

- Les éléments négatifs sont plus visibles, plus définis et plus précis que les éléments positifs (la sécurité et la fiabilité sont invisibles) ;
- Lorsqu'ils sont portés à notre attention, les éléments négatifs ont beaucoup plus de poids que les éléments positifs ;
- Les sources de mauvaises nouvelles ont tendance à être plus crédibles que les sources de bonnes nouvelles ;
- La méfiance, une fois en place, peut renforcer et perpétuer la méfiance (diminution des contacts personnels entre parties, renforcement de l'interprétation négative des événements).

Or les modalités de l'expertise, lorsqu'elles reposent sur le discours scientifique, contribuent souvent à accroître la méfiance, et ce pour au moins quatre raisons (Duclos 1989, Beck 2001, Slovic *et al.* 1980) :

- On assiste à une complexification de la technologie, dont les effets ne se font généralement ressentir qu'à distance (dans l'espace et/ou dans le temps), au prix d'études coûteuses ;
- La complexification de la technologie nécessite également souvent un traitement scientifique transdisciplinaire qu'une ultra-spécialisation des sciences rend difficile voire impossible ;
- L'absence de certitude et les controverses scientifiques quant à la nocuité ou l'innocuité d'une technologie peuvent obliger les experts à rendre publique l'incomplétude de leurs connaissances et fragiliser dans ce cas leur statut d'expert ;
- La communauté scientifique a construit sa légitimité sur une exigence méthodologique qui implique la réflexivité de la science sur elle-même : le doute scientifique est sorti du cercle fermé de la science et les règles de vérification méthodique appliquées à chaque résultat ne permettent plus d'obtenir de résultat un minimum certain.

- Les profanes comme lanceurs d'alerte

Si la méfiance empêche le plus souvent une construction partagée des risques, elle peut en être dans un même temps à l'origine. Elle peut en effet servir d'aiguillon et inciter les "profanes" qui ressentent cette méfiance à s'informer et à se construire leur propre expertise (Barber 1983, cité dans Denis 1998). Beck voit dans ce mécanisme un des corollaires du développement technologique moderne : *les éléments déclencheurs [accidents, pollution, etc.] font place aux individus déclencheurs qui se mettent à donner des explications [...] Les "effets induits" se manifestent, s'organisent, portent plainte, font valoir leurs droits, ne se laissent plus faire* (Beck 2001, p.140) ; *ces gens [les parents des enfants tout bleus] deviennent de petits anti-experts privés, spécialistes des risques liés à la modernité* (Beck 2001, p.110). Ces "petits anti-experts", lorsqu'ils rendent publics de nouveaux risques, peuvent alors être précurseurs d'une évolution de l'acceptabilité des risques dans la société.

Chateauraynaud et Torny ont décrit la manière dont ce genre d'alerte prend forme et les parcours qu'elle suit avant d'être le cas échéant prise en compte et suivie d'une action publique (Chateauraynaud, Torny 1999). Ils ont entre autre basé leurs travaux sur le cas de l'amiante et des maladies professionnelles. Le mécanisme d'alerte contribue à rendre inacceptable un risque accepté auparavant. L'acteur à l'origine de l'alerte, celui que Chateauraynaud et Torny appellent le "lanceur d'alerte", peut être un groupe ou un individu "profane" (riverain, journaliste, porte-parole d'associations, élu, agent interne au sein d'une organisation, etc.) qui, face à un événement lui paraissant dangereux ou menaçant, se substitue à des experts déficients, incapables ou peu désireux d'alerter l'opinion, et intervient dans l'espace public pour initier des actions de remédiation. Contrairement à la figure mythologique du prophète de malheur, le lanceur d'alerte s'investit vis-à-vis de la menace qu'il identifie et qu'il cherche en quelque sorte à "déréaliser" afin d'éviter que le pire ne se produise. Ainsi, *la prophétie de malheur est faite pour éviter qu'elle ne se réalise ; et sa gausser ultérieurement d'éventuels sonneurs d'alarme en leur rappelant que le pire ne s'est pas réalisé serait le comble de l'injustice : il se peut que leur impair soit leur mérite* (Jonas 1979, p.233).

Cette mobilisation peut déclencher ensuite un ensemble de mécanismes contribuant à rendre publiques les paramètres de l'alerte (menaces, victimes, preuves, etc.), à accélérer les décisions politiques, à modifier des jeux d'acteurs ou des dispositifs de contrôle ou d'organisation. Chateauraynaud et Torny ont classé ces différents processus selon sept configurations :

- La vigilance : processus continu mis en œuvre après l'occurrence de grands précédents et destiné à éviter leur répétition¹³⁴ ;
- L'alerte : processus dans lequel s'expriment en même temps une remontée d'information sur un danger, l'expression d'une forme d'impuissance des lanceurs d'alerte et l'engagement de responsabilités privées ou publiques ;
- La controverse : processus créant un espace commun pour la confrontation d'arguments et de méthodes visant à qualifier, mesurer et interpréter des phénomènes ;
- La polémique : processus prolongeant généralement une controverse, lorsque cette dernière est médiatisée et que l'un des protagonistes retire ou est suspecté de retirer un bénéfice en secret ;
- Le procès : processus s'inscrivant dans la durée dans lequel les instances de jugement (services de l'Etat, tribunaux) ont, sur la base d'accusations, à établir des faits, imputer des responsabilités et ordonner la réparation des litiges ;
- La crise : processus aboutissant à une rupture franche de l'ordre social après que les paramètres de l'alerte se soient transformés en enjeux (politiques, économiques, sociaux, stratégiques, *etc.*) selon les modes de mobilisation des acteurs (contestation, opposition) ;
- La normalisation : processus se basant sur un travail réglementaire et/ou législatif (création d'instances, modification de textes, redistribution de compétences, *etc.*) permettant de pacifier les relations entre les protagonistes d'une alerte et de réengendrer des repères collectifs sur les objets autour desquels s'est construite l'alerte.

La "mise sur l'agenda" d'un risque à travers le lancement et l'évolution de l'alerte dépend cependant de la capacité du lanceur d'alerte à capter et à réunir des indices épars pour construire des preuves convaincantes puis à monter une argumentation cohérente et enfin à la mettre en circulation à travers des canaux d'information comme les médias par exemple.

- Mécanismes sociaux d'amplification des risques et d'atténuation des risques

Un groupe de travail regroupant des chercheurs de l'Université de Clark (Massachusetts) et du Groupe de l'Oregon a mené une série d'études portant sur les mécanismes sociaux d'amplification et d'atténuation des risques (Pidgeon, Kasperson, Slovic 2003). Ces chercheurs ont ainsi examiné la manière dont les organisations sociales perçoivent et internalisent un risque ainsi que les transformations croisées de ce risque et de la société qui découlent de ce processus d'internalisation. L'atténuation ou l'amplification du risque, c'est-à-dire l'évolution de son acceptabilité, sont évaluées par l'intermédiaire de l'écart existant entre un danger concret, la gravité perçue par le public et les conséquences qui en découlent. Un exemple typique d'amplification du risque est celui des événements survenus à Goiânia (Etat du Goiás, Brésil) en 1987, après la découverte dans une décharge publique de déchets hospitaliers contenant du césium 137 hautement radioactif. Cet événement local relativement mineur (quatre décès, vingt-et-une hospitalisations) s'est progressivement transformé en un phénomène majeur d'ampleur nationale. Bien qu'aucune trace de radioactivité n'ait été trouvée, la vente de produits agricoles provenant de l'Etat du Goiás a par exemple chuté de 50% dans les semaines suivantes l'événement

¹³⁴ "Vigilance" ici n'a pas le sens de "précaution" : *la précaution porte plutôt à verrouiller (on ferme la porte à clé par précaution), la vigilance affronte ouvertement l'espace des possibles (on laisse la porte ouverte en étant attentif)* (Chateauraynaud, Torny 1999, p.75).

initial. Les réservations dans les hôtels et les complexes touristiques de la région se sont également effondrées, tandis que des voitures immatriculées dans le Goiás étaient accueillies à coup de pierres dans les autres états du pays.

Les auteurs ont identifié un certain nombre de "stations" pouvant participer à l'amplification ou l'atténuation du risque, qu'ils ont regroupées en cinq catégories :

- Sources d'information (expérience personnelle, communication directe, communication indirecte) ;
- Canaux d'information (perception personnelle, réseaux sociaux informels, agents professionnels d'information) ;
- Stations sociales (leaders d'opinion, groupes culturels et sociaux, médias d'information, *etc.*) ;
- Stations individuelles (filtre d'attention, heuristiques intuitives, cognition dans le contexte social, *etc.*) ;
- Comportements institutionnels, de groupes et individuels (attitudes/changements d'attitudes, modifications organisationnelles, protestation/conflits, *etc.*).

Ces stations agissent comme autant de relais émetteurs – récepteurs du risque, avec des phénomènes d'amplification, de distorsion ou d'atténuation du risque équivalents à ce qui se produit dans les télécommunications sans fil. Dans le cas de l'amplification d'un risque, ce dernier se propage alors dans l'espace social comme une onde dont les ridules atteignent les différentes strates de la société (communauté locale, groupes professionnels, groupes d'intérêt, société). Cette propagation peut alors se traduire par des pertes directes (pertes de ventes, pertes financières), par des actions régulatrices (changements organisationnels, promulgation de lois), des litiges, l'augmentation ou la diminution des risques physiques, l'augmentation de la préoccupation de la communauté ou la perte de confiance dans les institutions.

Les mécanismes sociaux jouant sur l'acceptabilité des risques tels que le lancement d'alerte et l'amplification sociale des risques se basent principalement sur des rapports d'opposition entre acteurs (rapports experts/profanes, rapports de confiance/défiance, déséquilibre d'information, intérêts cachés ou soupçonnés, *etc.*). Certaines initiatives sont cependant prises pour tenter de dépassionner l'acceptabilité du risque au niveau social, comme l'organisation de "débats publics" ou de "consultation citoyenne" sur les risques, qu'il s'agisse de risques technologiques, de risques sanitaires ou de risques environnementaux. Cette forme de "démocratisation des risques", qui constitue certainement une piste d'amélioration importante du rapport entre experts et profanes, reste cependant souvent à l'état de vœu pieux. En effet, ce projet démocratique ne masque parfois qu'une chambre d'enregistrement où les experts sont certes aimables avec le public mais lui font également légitimer des risques souvent déjà entérinés (Peretti-Watel 2003). Ainsi n'y aurait-il seulement que pour les risques où experts et profanes ont des intérêts communs qu'une acceptabilité véritablement partagée des risques serait possible. Callon décrit par exemple le cas des maladies génétiques rares pour le traitement desquelles une collaboration entre les différents acteurs est indispensable (Callon 1999). Les malades et leurs proches ne constituent pas uniquement un groupe de pression vis-à-vis des experts mais participent activement à l'expertise par un travail de recueil de connaissances (repérage des malades, identification des symptômes, description de l'évolution clinique de la maladie, *etc.*). Ce modèle de coproduction des savoirs permettrait un partenariat véritable entre "profanes" et "experts" permettant de dépassionner la

question du risque. Remarquons cependant que la question de l'acceptabilité des risques se pose de manière différente dans ce cas, sachant que les malades sont souvent contraints d'"accepter" leur maladie, les seules variables étant les conséquences de ces maladies.

- Le rôle de la culture dans l'acceptation des risques

La culture des individus et des groupes joue également un rôle dans la représentation et l'acceptabilité des risques. Douglas et Wildavsky ont ainsi montré que certains éléments culturels tels que la conception du savoir (institutionnalisation vs individualisation du savoir, intégration vs exclusion du savoir) la conception du corps (résistance vs vulnérabilité, protection du corps par le corps vs protection du corps par le groupe) ou la conception de la nature (fragilité vs résistance de la nature, équilibre vs imprévisibilité de la nature) influent sur le rapport aux risques dans les groupes (Douglas, Wildavsky 1982). S'opposent par exemple les groupes hiérarchiques "averses au risque" et les groupes individualistes "preneurs de risque". Les premiers par exemple auront tendance à avoir confiance dans le savoir institutionnel validé par les experts, à considérer que le corps est protégé par une double enveloppe (protection par le corps social en plus de la protection physique de la peau) et à estimer que la nature n'est robuste que jusqu'à un certain point, d'où un encadrement des activités dangereuses par les autorités. À l'inverse, les "individualistes" auront tendance à se fier aux savoirs novateurs mais encore peu reconnus (exemple des nouvelles techniques médicales), à ne prendre en compte qu'une seule protection pour le corps dont l'individu est responsable et à considérer la nature comme robuste (l'environnement comme système homéostatique).

III.B.2. Dispositifs de régulation et d'acceptation des risques

De nombreux acteurs interviennent sur la scène du risque, en plus des acteurs cités précédemment. Denis a dressé la liste suivante (non exhaustive) des acteurs institutionnels susceptibles d'intervenir dans la régulation donc l'acceptation des risques au niveau de l'entreprise (adapté de Denis 1998, p.102) :

- Les salariés ;
- Le ou les responsables de l'entreprise propriétaire (président, directeurs, concepteurs, exploitants, *etc.*) ;
- Les clients ;
- Les riverains ;
- Les groupements professionnels ;
- Les syndicats de salariés ;
- Les assureurs ;
- Les experts ;
- L'administration (locale, départementale, régionale, nationale) et le législateur ;
- Les commissions publiques de contrôle ;
- Les groupes de pression et les médias.

Nous avons présenté dans la partie précédente le rôle joué par les experts. Nous avons également discuté du rôle que pouvaient jouer les groupes de pression et les médias, notamment dans le

lancement d'alerte et l'amplification des risques. Pour aller un cran plus loin, nous présenterons dans cette partie différents modes de régulation pouvant affecter l'acceptation des risques HSE.

III.B.2.a) Régulation des risques dans l'activité, entre prise de risque et récupération

L'acceptation d'un risque par un individu ou par un groupe se traduit dans son comportement¹³⁵, c'est-à-dire dans ses discours et dans ses actes. La prise de risque est ainsi un signe que l'individu accepte un risque à un instant donné. Reason, qui s'est intéressé aux actes risqués, définit la notion de prise de risque de la manière suivante : *les déviations délibérées - mais pas nécessairement répréhensibles - des pratiques estimées nécessaires (par les concepteurs, les directeurs et les agents de réglementation) pour assurer le fonctionnement en sécurité d'un système potentiellement dangereux* (Reason 1993, p.265). La prise de risque est ainsi le résultat d'une analyse et d'un choix d'agir *en présence d'un danger potentiel, c'est-à-dire de quelque masse, énergie ou agent toxique qui, s'ils ne sont pas correctement contrôlés, peuvent causer une blessure ou un dommage* (Reason 1993, p.280). Ceci est cohérent avec la définition de la notion de risque que nous avons donné dans la partie précédente. Il n'y a en effet par exemple rien d'intrinsèquement risqué dans le fait de ne pas porter un casque de sécurité. Un tel comportement ne constitue une prise de risque que lorsqu'elle se produit dans une situation potentiellement dangereuse, c'est-à-dire lorsque des objets lourds risquent de vous tomber sur la tête. A noter cependant que la prise de risque peut également être une violation à une règle, le risque étant dans ce cas d'une autre nature (réprimande, sanction, etc.).

Nous préférons dans la suite du texte la notion de "prise de risque" à la notion de "violation", de manière à rendre compte des compromis qu'opère l'individu entre les aspects positifs et négatifs du risque. Pour qu'il y ait "prise de risque", c'est-à-dire acceptation du risque, il faut (Goguelin, Cuny 1989) :

- Que l'individu soit placé dans une situation dans laquelle il doit agir ;
- Que l'action qu'il envisage de mener comporte une probabilité d'échec dommageable pour lui ou pour les autres ;
- Que l'individu soit d'une certaine façon conscient du risque encouru, c'est-à-dire qu'il soit capable d'estimer (plus ou moins bien) à la fois la gravité du résultat néfaste et sa probabilité, quel que soit le moyen d'évaluation ;
- Que l'individu décide de mettre en œuvre cette action, passant ainsi d'un monde réversible à un monde irréversible, où son action et ses conséquences s'inscrivent sans qu'il puisse les arrêter.

¹³⁵ Nous emprunterons à l'ergonomie sa définition simple de la notion de comportement : le terme de comportement correspondra ainsi dans la suite du texte à la partie observable de l'activité globale du sujet dans son interaction avec l'environnement (Montmollin 1995, p.73).

La prise de risque n'est qu'une sous classe d'un ensemble plus large d'actes risqués s'articulant de la manière suivante :

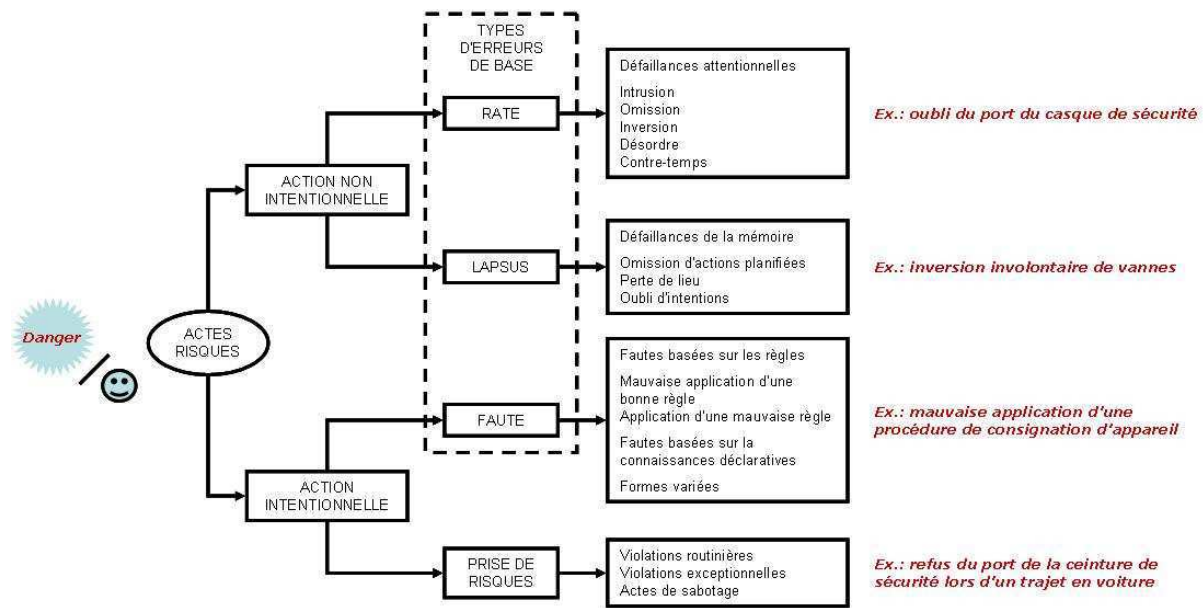


Figure 11 : La prise de risque vis-à-vis d'autres types d'actes risqués

Adapté de (Reason 1993, p.281)

Les prises de risques dans l'activité ne peuvent être décrites qu'en référence à la situation dans lesquelles elles ont lieu. On peut ainsi identifier un certain nombre de facteurs liés au rapport individu - situation qui favorisent l'acceptation et la prise de risques dans les situations de travail :

- L'accoutumance au danger et le déni du risque : l'individu préfère ne pas penser au risque, pense pouvoir prendre tous les risques sans que cela entraîne aucun effet négatif ou ne perçoit plus le risque car il s'est intégré à ses conduites usuelles sans jamais avoir eu de conséquence négative (*cf. supra*) ;
- Le rapport au groupe : l'appartenance à un groupe incite l'individu à prendre des risques (*cf. supra* et Janis 1972, Zonabend 1989, Le Breton 1991) ;
- Le rapport à la technologie : l'individu prend des risques lorsque la technologie s'intercale entre le système et lui (interface de contrôle, automatismes, systèmes de sécurité, *etc.*) et modifie son rapport au danger (Reason 1993, Denis 1998, Garrigou *et al.* 2004) ;
- Le rapport à l'activité : face aux exigences de production ou au caractère dynamique des situations rencontrées, l'individu accepte de prendre des risques pour garder des marges de manœuvre ou palier les insuffisances du système et des procédures (Amalberti 2001, Hoc, Darses 2004, Girin, Grosjean 1996, Leplat 1998, Vinck 1997) ;
- Le rapport au travail : si le niveau d'exigence des individus vis-à-vis des risques tend à être de plus en plus important, il peut aussi être réduit en fonction des difficultés économiques et de la précarisation du travail.

A noter, cependant, que cette description plutôt sombre de l'opérateur "preneur de risque" n'est qu'une facette du rôle que joue l'homme dans les systèmes à risques. En effet, l'individu "maillon faible" du système lorsqu'il prend trop de risques peut devenir "maillon fort" lorsqu'il permet la

récupération d'erreur ou de dysfonctionnements du système (Leplat, de Tersac 1990). Amalberti préconise même de laisser une certaine liberté aux individus ("sécurité écologique") afin de leur laisser suffisamment de marges de manœuvre pour garder le contrôle du système (Amalberti 2001). Ceci nécessite cependant de rendre le système tolérable aux erreurs, ce que Reason traduit de la manière suivante : *les erreurs sont le prix inévitable et généralement acceptable que les êtres humains doivent payer en échange de leur remarquable habilité à venir à bout de tâches très difficiles de traitement de l'information, cela avec rapidité et, le plus souvent, efficacité* (Reason 1993, p.207).

C'est donc en raison de ses capacités que l'être humain peut réguler les risques par la récupération des erreurs : *si le lanceur d'alerte humain reste supérieur à tout système d'alarme objectivé ou automatisé, c'est parce qu'il peut faire jouer l'une contre l'autre une capacité perceptuelle ouverte (il peut être attentif à des détails imprévus ou des phénomènes nouveaux), une faculté d'interprétation (il peut confronter différents scénarios et à en élaborer de nouveau) et une réflexivité s'appuyant notamment sur la mise en tension de sa propension individuelle et de l'intérêt général en adoptant le point de vue d'autrui* (Chateauraynaud, Torny 1999, p.35). La prise de risque au niveau individuel est ainsi régulée à un niveau collectif lorsque les individus participent à la récupération des dysfonctionnements. Nous reviendrons sur la question de la récupération dans la partie III.A.5.

III.B.2.b) Régulation des risques au niveau réglementaire

- La notion de risque dans le droit

Le droit, comme facteur de la régulation des risques, pose que le risque n'est pas acceptable dans son principe. Le Code Pénal définit ainsi comme délit l'exposition d'autrui à un danger¹³⁶ ou l'atteinte à son intégrité (blessures et homicides involontaires)¹³⁷. Cependant, une fois ce principe posé, on constate que les modalités de non-acceptation des risques sont variables. Tantôt le droit associe l'acceptation des risques au regard de ce qui est faisable d'un point de vue économique¹³⁸, tantôt il renvoie aux meilleures technologies du moment¹³⁹, tantôt le droit demande la suppression du risque¹⁴⁰, tantôt il organise la concertation dans les prises de décision relatives aux risques¹⁴¹. On constate donc que, dans son application, *le droit ne saurait enfermer la notion de "risque acceptable" dans un contenu juridique prédéterminé. [...] Au stade de sa définition générale, aucune règle ne saurait ainsi enfermer la notion de "risque acceptable" par une définition limitative de contenu* (adapté de Noiville 2002, p.286). La régulation du risque par le droit s'exerce ainsi à travers les modalités pratiques de décision qu'il définit (faisabilité technique, coût/bénéfice, principe de précaution, etc.).

¹³⁶ Fait d'exposer directement autrui à un risque immédiat de mort ou de blessure de nature à entraîner une mutilation ou une infirmité permanente, par la violation manifestement délibérée d'une obligation particulière de sécurité ou de prudence imposée par la loi ou le règlement (Articles 223-1, 223-2 et 121-3 du Code Pénal).

¹³⁷ Fait de causer des blessures entraînant une incapacité totale de travail pendant plus de 3 mois ou la mort involontaire (homicide involontaire) par maladresse, imprudence, inattention, négligence, manquement à une obligation de sécurité ou de prudence imposée par la loi ou le règlement (Articles 221-6 et 222-19 du Code Pénal).

¹³⁸ "L'exploitant analyse toutes les mesures de maîtrise du risque envisageables et met en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus, soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité" (Arrêté du 29 septembre 2005, annexe II).

¹³⁹ "La démarche de maîtrise, par l'exploitant de l'établissement, des risques accidentels [...] consiste à réduire autant que possible la probabilité ou l'intensité des effets des phénomènes dangereux conduisant à des accidents majeurs potentiels, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation" (Arrêté du 29 septembre 2005, annexe II).

¹⁴⁰ "Le risque que présente un agent chimique dangereux pour la santé et la sécurité des travailleurs doit être supprimé" (Code du Travail, article R231-54-6).

¹⁴¹ Cas des CLIC, loi 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages (Article 2).

Le droit oriente également les modes d'évaluation des risques HSE. Les méthodes d'analyse des risques majeurs, autrefois déterministes, doivent par exemple maintenant intégrer une dimension probabiliste. La définition même de la notion de risque a évolué, avec l'ajout d'une dimension cinétique pour les phénomènes dangereux ou la prise en compte de la vulnérabilité des cibles environnantes¹⁴². La législation définit également des échelles d'évaluation des risques en termes de gravité et de probabilité d'occurrence (cf. tableau 6).

				Nombre de personnes exposées				
				1	2 à 9	10 à 99	100 à 999	Plus de 1000
Toxicité	Surpression	Thermique	Zones d'effets					
CL ₅	200 mBar	8 kW/m ²	Létaux significatifs	Important	Catastrophique	Désastreux		
CL ₁	140 mBar	5 kW/m ²	Létaux	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux	
	50 mBar	3 kW/m ²	Irréversibles	Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux

		Classe de probabilité				
		E	D	C	B	A
Type d'appréciation	Qualitative ¹	"événement possible mais extrêmement peu probable" <i>n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années - installations</i>	"événement très improbable" <i>s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité</i>	"événement improbable" <i>un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité</i>	"événement probable" <i>s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation</i>	"événement courant" <i>s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives</i>
	Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place				
	Quantitative (par unité et par an)	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	

¹ Les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants.

Tableau 6 : Echelles de gravité et de fréquence pour les accidents majeurs

Arrêté du 29 septembre 2005

La réglementation laisse d'ailleurs à l'exploitant industriel la responsabilité de justifier le positionnement des phénomènes dangereux et accidents potentiels dans l'échelle en question. A noter cependant que, en cas par exemple d'incertitude entre deux classes de probabilité, ou si le recoupement avec d'autres méthodes d'appréciation de la probabilité conduit à des cotations différentes, la classe de probabilité la plus pénalisante doit cependant être retenue. Les résultats

¹⁴² Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

des analyses de risques doivent de toute façon être validés par l'administration, qui joue ainsi également un rôle dans la régulation des risques.

Dans le cadre des risques au travail, la régulation des risques se fait également sur la base de l'obligation de sécurité de résultat de l'employeur en matière d'accident ou de maladie professionnelle. Ainsi, la Cour de Cassation, dans le cas de l'amiante, a redéfini les critères de la faute inexcusable de l'employeur. Elle peut à présent être invoquée en cas de non-respect par celui-ci de l'obligation de sécurité de résultat découlant du contrat de travail quand deux conditions sont réunies, à savoir que l'employeur avait ou aurait dû avoir conscience du danger risqué par le salarié mais également qu'il n'a pas pris les mesures nécessaires pour l'en préserver¹⁴³.

- Les espaces de régulation des risques définis par la loi

Les Comités d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) permettent d'associer le personnel au maintien et à l'aménagement des conditions d'hygiène et de sécurité à l'intérieur de l'entreprise. Pour cela, ils jouent un certain nombre de rôles définis par la loi :

- Inspection régulière des locaux de travail ;
- Surveillance de la conformité de certains documents concernant l'hygiène, la sécurité et les conditions de travail (registre des mises en demeure par l'inspection du travail, documents et contrôles techniques, règlement intérieur, *etc.*) ;
- Relais dans la procédure d'alerte en cas de danger grave et imminent ;
- Enquêtes en matière d'accidents du travail et de maladies professionnelles.

Au niveau collectif, pour les sites industriels nécessitant une autorisation d'exploiter, la réglementation organise la communication sur les risques vers l'extérieur, c'est-à-dire avec les riverains et les autorités locales¹⁴⁴. Les dossiers de demande d'autorisation d'exploiter doivent en effet contenir une étude d'impact et une étude de danger comportant chacune un résumé non technique pour le grand public. De plus, un avis au public précisant la nature de l'installation projetée et son emplacement doit être affiché dans toutes les communes dont une partie du territoire est touchée par un périmètre fixé par la réglementation. Il est obligatoire également d'organiser une enquête publique d'au moins un mois au cours de laquelle le public peut avoir accès au dossier de demande d'autorisation et formuler ses observations. En cas de besoin, une réunion publique peut également être organisée selon certaines modalités. Lorsque l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter est publié, il doit enfin paraître dans au moins deux journaux locaux ou régionaux ainsi qu'être déposé à la mairie des communes riveraines. A noter que les conseils municipaux de ces communes doivent être consultés préalablement à l'autorisation d'exploiter, tout comme d'ailleurs les services de l'Etat, le Conseil départemental d'hygiène et le CHSCT de l'établissement.

La législation rend également obligatoire la création de Comités Locaux d'Information et de Concertation sur les risques (*cf.* partie II.A.2.b.) pour tout bassin industriel comprenant une ou plusieurs installations soumises à autorisation¹⁴⁵. Ces CLIC sont composés de tous les acteurs concernés par les risques, à savoir les industriels, les riverains, les salariés, les collectivités territoriales et l'administration. Ils se réunissent au moins une fois par an et autant que de besoin.

¹⁴³ Arrêté de la Cour de Cassation du 28 février 2002.

¹⁴⁴ Décret modifié du 21 septembre 1977 pour l'application de la loi 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

¹⁴⁵ Loi 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

Les CLIC ont été conçus pour être des lieux d'échange et d'informations sur les actions menées par les exploitants des installations classées en vue d'en prévenir les dangers et nuisances. Ils sont associés à l'élaboration des plans de prévention des risques technologiques et donnent leur avis sur les plans d'urgence, les documents réalisés par l'exploitant et les pouvoirs publics en vue d'informer les citoyens sur les risques auxquels ils sont exposés. Ils peuvent faire appel aux compétences d'experts reconnus, notamment pour réaliser des tierces expertises.

Un autre acteur institutionnel intervient dans la régulation des risques, à savoir l'assurance qui, en France, joue un rôle privé dans la régulation des risques dépendant à la fois du marché mais également de l'action de l'Etat, à travers notamment le Code des Assurances. Elle participe à la régulation des risques à travers trois activités complémentaires. A travers tout d'abord la souscription des risques qui correspond à l'appréciation de l'assurabilité¹⁴⁶ des risques de l'entreprise puis à l'évaluation de la prime que l'assureur juge nécessaire pour assurer ces risques. A travers ensuite les activités de contrôle, au cours desquelles les inspecteurs techniques et/ou les ingénieurs "préventionnistes" de l'assureur évaluent les risques *in situ* et délivrent des conseils en prévention lors de "visites de risques" dans les entreprises. A travers enfin l'indemnisation des sinistres survenus à partir des risques en portefeuille. Les assureurs ont de ce fait une fonction latente de régulation des risques (valorisation ou dévalorisation de certains comportements ou de certaines techniques "à risque", mise en place de contrôles spécifiques, *etc.*) s'ajoutant à leur fonction explicite de compensation des pertes subies à la suite de sinistres (Couilbault, Eliashberg 2003).

- Régulation des risques "H" et "S"

Selon la nature des risques considérés (H, S ou E), les obligations réglementaires en matière d'évaluation des risques ont des origines différentes. L'évaluation formalisée des risques d'hygiène industrielle et d'accident du travail est une obligation relativement récente (Viet, Ruffat 1999). Il a en effet fallu attendre 1991 pour que l'évaluation des risques professionnels (H et S) soit inscrite dans la loi française¹⁴⁷. Les modalités pratiques de l'évaluation de ces risques professionnels ont été par la suite décrites dans un décret du Conseil d'Etat¹⁴⁸ et une circulaire du Ministère de l'Emploi et de la Solidarité¹⁴⁹. L'employeur a ainsi comme obligation d'inventorier les risques dans chaque unité de travail de l'entreprise ou de l'établissement.

Ce type d'inventaire comprend l'identification des dangers puis l'étude des conditions d'exposition des travailleurs à ces dangers dans les situations concrètes de travail, c'est-à-dire dans les situations normales mais également lors d'éventuels dysfonctionnements. L'employeur a également l'obligation de transcrire les résultats de l'évaluation des risques dans un document unique permettant d'assurer la cohérence et la traçabilité des évaluations de risques. L'employeur a enfin comme obligation de mettre à jour le document unique tous les ans ainsi que lors de toute décision de changement important ou lorsqu'une nouvelle information sur les risques est

¹⁴⁶ Les compagnies d'assurance font la distinction entre le risque dit spéculatif (dit aussi « d'entreprise ») provenant d'une décision délibérée du chef d'entreprise en vue de réaliser ses objectifs (ex.: échec commercial d'un produit) et le risque dit "assurable" (dit aussi "pur"), conséquence d'événements accidentels ou fortuits (ex.: incendie, erreur de calcul). Le risque pur étant indépendant de la volonté du décideur, lui seul est généralement couvert par une police d'assurance (Durot, F., Leroy, A., 2004, *Risques et assurances*, Techniques de l'Ingénieur, SE 3600).

¹⁴⁷ Loi 91-1414 du 31 décembre 1991 modifiant le code du travail et le code de la santé publique en vue de favoriser la prévention des risques professionnels et portant transposition de directives européennes relatives à la santé et à la sécurité du travail.

¹⁴⁸ Décret 2001-1016 du 5 novembre 2001 portant création d'un document relatif à l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs.

¹⁴⁹ Circulaire de la Direction des Relations du Travail n°6 du 18 avril 2002 pris pour l'application du décret 2001-1016.

recueillie. A noter que le document unique d'évaluation des risques professionnels (EvRP) doit être tenu à la disposition de différents acteurs internes (instances représentatives du personnel dont le CHSCT¹⁵⁰, personnes soumises à un risque pour leur sécurité ou leur santé, médecin du travail) et externes (inspecteurs du travail, agents des services de prévention des organismes de Sécurité sociale, *etc.*).

Pour les risques de co-activité, l'entreprise utilisatrice et la ou les entreprises intervenantes doivent procéder, en plus de l'élaboration de leurs documents uniques respectifs, à une analyse commune des risques pouvant résulter de l'interférence entre leurs activités, leurs installations et leurs matériels. Les résultats de cette analyse des risques servent à la réalisation du plan de prévention, où figurent les mesures qui doivent être prises par chaque entreprise, en vue de prévenir ces risques (Sotty 2005).

Dans les situations concrètes de travail, les représentants des salariés et notamment le CHSCT peuvent empêcher l'exécution de travaux pour lesquels ils constateraient l'existence d'une cause de danger "grave et imminent", notamment lorsqu'un salarié s'est retiré d'une situation de travail dangereuse (droit de retrait)¹⁵¹. Ils doivent alors en aviser immédiatement le chef d'établissement. Ce dernier, une fois informé, est tenu de procéder sur le champ à une enquête avec les personnes qui lui ont signalé la situation dangereuse et de prendre les dispositions nécessaires pour y remédier. Une fiche de renseignements doit également être adressée à l'Inspection du Travail dans les 15 jours.

- Régulation des risques "E"

Comme nous l'avons dit précédemment, l'évaluation des risques d'accidents majeurs (risques "E") est principalement encadrée par le Code de l'Environnement.

Concernant les établissements soumis à autorisation, la loi du 19 juillet 1976¹⁵² a en particulier instauré la pratique des études de dangers qui doivent accompagner les dossiers de demande d'autorisation d'exploiter. Ces études de dangers exposent les objectifs de sécurité poursuivis par l'exploitant ainsi que la démarche et les moyens pour y parvenir. Elles peuvent également servir de base à l'élaboration des Plans de Prévention des Risques Technologiques¹⁵³. Elles doivent donc entre autres contenir les principaux éléments des analyses de risques portant sur l'ensemble des modes de fonctionnement envisageables pour les installations, y compris les phases transitoires, les interventions et les modifications prévisibles susceptibles d'affecter la sécurité ainsi que les marches dégradées prévisibles¹⁵⁴. Ces analyses de risques doivent également permettre de construire les scénarios conduisant aux phénomènes dangereux et accidents potentiels en prenant en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une

¹⁵⁰ Les Comités d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) sont les instances représentatives contribuant à la santé, à la sécurité et aux conditions de travail dans les entreprises de plus de 50 salariés. Ils sont obligatoires dans tous les établissements industriels, commerciaux et agricoles employant cinquante salariés au moins. Ils sont composés de représentants élus du personnel, de l'employeur (ou son représentant) et d'experts (médecin du travail, inspecteur du travail, agents des services de prévention des Caisses Régionales d'Assurance Maladie, chargé de sécurité de l'entreprise, représentants syndicaux), à titre consultatif. (*Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions d'hygiène*, ED 896, INRS).

¹⁵¹ Articles L 231-8, L 231-9 et R 242-1 du Code du Travail.

¹⁵² Loi 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

¹⁵³ Les Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) délimitent un périmètre d'exposition aux risques autour des sites dangereux. Ils servent aux collectivités à déterminer les mesures nécessaires à la prévention des risques comme l'expropriation, le délaissement ou l'encadrement des constructions nouvelles (Articles L 515-15 et suivants du Code de l'environnement).

¹⁵⁴ Article 4 de l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

méthodologie que l'exploitant doit expliciter¹⁵⁵. L'exploitant doit d'ailleurs pouvoir justifier pourquoi il ignore ou il exclut certains scénarios. A noter que les systèmes de gestion de la sécurité doivent préciser les procédures que l'exploitant met en œuvre pour permettre une identification systématique des risques d'accident majeur et l'évaluation de leurs possibilités d'occurrence et de leur gravité¹⁵⁶.

Les dossiers de demande d'autorisation d'exploiter doivent également comporter une notice relative à la conformité de l'installation projetée avec les prescriptions législatives et réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité du personnel. Cette notice doit permettre de montrer que l'industriel a bien intégré les exigences législatives et réglementaires en matière de santé et de sécurité du personnel. Cela implique donc pour l'industriel d'analyser *a priori* les risques professionnels prévisibles, liés à l'installation, afin de déterminer les mesures propres à les prévenir¹⁵⁷. A noter que cette notice d'hygiène et de sécurité est plus restrictive que le document unique mais que, comme elle intervient en amont du démarrage de l'activité à risques projetée, elle peut représenter la phase embryonnaire du futur document unique. Pour une installation déjà existante, la notice d'hygiène et de sécurité reprend quant à elle l'extrait du document unique. Le rapprochement de ces deux documents conduit de ce fait au rapprochement des inspecteurs du travail et des inspecteurs des installations classées lors de leur étude¹⁵⁸.

Dans le cadre des installations soumises à autorisation, le chef d'établissement doit enfin consulter le CHSCT sur le dossier de demande d'autorisation, et donc sur l'évaluation des risques, qu'il a établi. Le CHSCT peut faire appel à un expert en risques technologiques avant d'émettre d'éventuelles remarques¹⁵⁹.

Contrairement aux sites soumis à autorisation, les sites soumis à déclaration se contentent de déclarer en préfecture la nature et le volume des activités envisagées ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles l'installation doit être rangée¹⁶⁰. La déclaration ne contraint donc pas formellement l'industriel à une évaluation des risques. Le fait de situer ses installations et les produits mis en œuvre dans la nomenclature constitue cependant une évaluation des risques qui, bien que sommaire, permet déjà à l'industriel de connaître les risques qu'il doit maîtriser. A noter que les préfets peuvent édicter des prescriptions générales s'appliquant aux établissements soumis à déclaration et fixant par exemple des règles en matière d'évaluation des risques¹⁶¹.

III.B.2.c) Régulation des risques par les acteurs économiques, équilibre entre marché et éthique

Nous opposerons ici deux moteurs de l'activité de régulation, à savoir le marché et l'éthique. Le marché peut se définir comme *le système où le prix est le seul signal donné aux entreprises pour ajuster leur niveau de production* (Williamson 1994, p.5). L'éthique s'intéresse quant à elle aux jugements de valeur selon le bien et le mal et aux systèmes d'interdits et de commandements qui y sont associés (Denis 1998). Ces deux moteurs de la régulation fonctionnent aussi bien en interne qu'un externe.

¹⁵⁵ Article L512-1 du Code de l'Environnement.

¹⁵⁶ Annexe III de l'arrêté du 10 mai 2000.

¹⁵⁷ Article 3 du décret 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié.

¹⁵⁸ Circulaire de la Direction des Relations du Travail n°10 du 14 avril 2006 relative à la sécurité des travailleurs sur les sites à risques industriels majeurs.

¹⁵⁹ Loi 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages (article 14).

¹⁶⁰ Décret 94-484 du 9 juin 1994 modifiant le décret 77-1133 du 21 septembre 1977 (Article 1).

¹⁶¹ Article L512-8 du Code de l'Environnement.

- L'histoire de la Ford Pinto, ou les limites de l'analyse coûts/bénéfices pour la régulation des risques

La raison d'être d'un chef d'entreprise, au-delà de ses obligations légales, est de maintenir son entreprise rentable. Ainsi, si l'entreprise utilise des ressources humaines pour atteindre ses objectifs, elle ne devrait économiquement les protéger que dans la mesure où leur indisponibilité compromettrait l'atteinte de ces objectifs, et ne devrait pas dépenser pour leur protection plus que raisonnable en regard des risques encourus. De la même manière, la protection des enjeux externes (tiers, milieu naturels, *etc.*) ne devrait se justifier que si les bénéfices retirés sont suffisants¹⁶².

D'un point de vue du marché, la question de l'acceptation des risques pourrait ainsi se réduire à une simple analyse coûts/bénéfices. Ceci peut être illustré par le tristement célèbre exemple de la Ford Pinto. Cette voiture, développée dans les années soixante, présentait à la conception un grave défaut susceptible d'entraîner l'explosion du réservoir d'essence en cas de choc par l'arrière. Les décideurs ont eu à résoudre le dilemme suivant (Denis 1998) :

- Ou modifier le prototype de la Pinto aux normes recommandées mais non encore obligatoires à cette époque, retardant de ce fait la production et diminuant la rentabilité du nouveau modèle ;
- Ou produire la voiture en sachant qu'il existait un risque relativement élevé que le réservoir prenne feu en cas d'accident.

Ce dilemme fut alors résolu par une analyse coûts/bénéfices qui tranchait nettement en faveur de la deuxième option :

- Pertes estimées au moment de la décision : 180 morts brûlés (estimés à 200 000 \$ par vie humaine), 400 brûlés graves ;
- Bénéfices attendus si la correction n'était pas faite : 137 millions de dollars ;
- Bénéfices attendus si la correction était faite : 49,5 millions de dollars (coût de l'adaptation : 11 \$ par voiture).

Vingt-sept personnes sont décédées à cause de ce problème de réservoir. L'affaire de la Pinto s'est traduite pour Ford par le rappel à ses frais de tous les véhicules présentant le défaut ainsi que par une longue procédure judiciaire qui aboutit à une condamnation à payer des dommages et intérêts s'élevant à 125 millions de dollars. L'image de marque de l'entreprise a également été affectée, Ford étant accusé de fabriquer "le barbecue où on peut s'asseoir à quatre"¹⁶³.

La décision de l'entreprise a été prise en fonction de la rationalité économique : respect des engagements vis-à-vis des actionnaires (maximisation des dividendes), respect du client (vente d'un produit à bas prix), respect des lois en vigueur. Selon une rationalité différente, par exemple celle de l'éthique, la décision de commercialiser la Pinto en dépit de telles lacunes de sécurité n'aurait sans doute pas été prise.

- Dispositifs éthiques de régulation des risques : la RSE et la normalisation

Pour contrebalancer les forces du marché et réguler les risques HSE dans l'entreprise autrement que par la seule analyse coûts/bénéfices, les dirigeants ont de plus en plus souvent recours aux

¹⁶² Barthélémy, B., Quibel, J., *Gestion des risques de l'entreprise*, Techniques de l'Ingénieur, AG 1100.

¹⁶³ "Barbecue that seats four".

systèmes de gestion de la sécurité (au sens large) qui, mis à part le cas des établissements soumis à autorisation¹⁶⁴, sont généralement mis en œuvre sur la base du volontariat. Ces systèmes de gestion de la sécurité sont formés *d'une combinaison de personnes, de méthodes et de moyens, qui visent à améliorer en continu la performance des entreprises en matière de HSE. Instruments d'une politique de maîtrise des risques HSE, ils se traduisent par une organisation, des manuels, des procédures, des outils de gestion dédiés à la sécurité* (adapté de Drais 2004, p.336). La régulation des risques se fera par exemple par la confrontation des résultats des analyses de risques aux objectifs découlant de la politique HSE pour classer les risques en fonction du besoin de réduction (acceptable en l'état, à réduire dans une certaine proportion, inacceptable à éliminer). La régulation des risques HSE est ainsi en quelque sorte transférée et assumée à un niveau supérieur de l'organisation où les analyses coûts/bénéfices se font sur un plus long terme dans lequel la sécurité des personnes, des biens et de l'environnement devient profitable. Nous reviendrons sur les systèmes de gestion des risques dans la partie IV.B.1.b.

Ce genre de démarche interne aux entreprises, qui traduit dans les discours tout du moins la valeur accordée à la sécurité dans ses activités, peut avoir des répercussions à l'extérieur si elle est insérée dans la logique du marché. Ceci est particulièrement visible dans le développement de la question de la Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE). La RSE peut se définir comme "l'intégration volontaire par les entreprises de préoccupations sociales et environnementales à leurs activités commerciales et leurs relations avec les parties prenantes¹⁶⁵". Ceci se traduit notamment dans la notation extra-financière des entreprises. Ainsi, pour contrôler la conformité de leurs pratiques aux règles et principes éthiques, les entreprises sont-elles auditées par des organismes spécialisés en fonction de critères d'évaluation éthiques portant sur différents points (ressources humaines, environnement, relations avec les actionnaires, relations avec clients/fournisseurs, relations avec la société civile, etc.). Dans le domaine spécifique des risques HSE, les audits porteront par exemple sur la formation ou les conditions de travail, d'hygiène et de sécurité¹⁶⁶. La RSE, dans le domaine de l'HSE, implique différents dispositifs de régulation des risques¹⁶⁷ :

- La définition d'une éthique, formalisée dans une politique d'entreprise ;
- La mise en place de programmes de gestion des risques ;
- Une surveillance accrue des principes de sécurité ;
- Des programmes d'assurance qualité, avec la mise en œuvre de nouvelles normes ;
- Une communication interne et externe.

La régulation des risques HSE qu'implique la Responsabilité Sociale des Entreprises repose ainsi sur une certaine homogénéisation des pratiques entre les entreprises. Cette harmonisation

¹⁶⁴ Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (Article 7).

¹⁶⁵ Livre Vert - *Promouvoir un cadre européen pour la responsabilité sociale des entreprises* (présenté par la Commission le 18.7.2001), Commission des Communautés Européennes, p.7.

¹⁶⁶ *Vade-mecum "Entreprises et développement durable : Suivez le guide !"*, MEDEF, mai 2006.

¹⁶⁷ *Stratégie Nationale du Développement Durable (SNDD) - Quelques actions pour illustrer la stratégie...*, Comité interministériel pour le développement durable, 2003.

s'appuie principalement sur l'élaboration et la diffusion de normes¹⁶⁸ à un niveau national ou international. Dans le domaine de l'HSE, on peut citer les normes suivantes :

- BS 8800 (Royaume-Uni) ;
- UNE 81900 (Espagne) ;
- NPR 5001 (Pays-Bas) ;
- AS 1470 (Norvège) ;
- OHSAS 18001 (Royaume-Uni, Irlande, Espagne, Malaisie et quelques organismes privés).

Les organismes de normalisation (International Organization for Standardization, Commission Electrotechnique Internationale, Association Française de Normalisation, *etc.*) sont constitués de représentants des Etats, des chefs d'entreprise et des salariés. Il est cependant important de noter que, dans le domaine de l'HSE, la normalisation rencontre certaines difficultés. On peut citer par exemple l'impossible accouchement de la norme ISO 18000 sur les systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail. Ce projet a été abandonné en juin 2000 après consultation des organismes participant. Au niveau français, le vote majoritairement négatif a été justifié avec les arguments suivants¹⁶⁹ :

- Le domaine de la santé et de la sécurité au travail relève en France comme en Europe du domaine législatif, dans lequel les responsabilités sont déjà établies ;
- La santé et de la sécurité au travail est un domaine des relations sociales où il est nécessaire de prendre en compte les spécificités culturelles, structurelles et opérationnelles de chaque pays ;
- Les systèmes de management doivent être suffisamment souples pour pouvoir s'adapter à la taille et aux risques des entreprises, en particulier des PME ;
- Le développement de normes internationales risque de mener à une certification qui induirait des coûts additionnels sans valeur ajoutée ;
- La recherche de la certification comme une fin en soi, c'est-à-dire sans qu'une démarche de progrès lui soit associée, conduit le plus souvent à l'échec.

- Les rôles des associations professionnelles et des syndicats

Sous une forme moins contraignante que la certification, on peut citer la régulation des risques mise en œuvre au sein des associations professionnelles réunissant les chimistes (chloriers, fluoriers, pétroliers, *etc.*) autour de questions relatives aux risques. Elles ont pour objectif de diffuser entre leurs membres les bonnes pratiques portant sur les produits, sur les procédés, sur des équipements de transport ou sur certains équipements (Vérot 1998). Dans le même ordre d'idée, on peut citer les syndicats patronaux (Union des Industries Chimiques, Syndicat de l'Industrie Chimique Organique de Synthèse et de la Biochimie, Union technique de l'électricité, *etc.*) qui ont pour mission de représenter les entreprises d'un secteur donné au sein des principales

¹⁶⁸ La directive 98/37/CE du 22 juin 1998 relative à la procédure d'information dans le domaine des normes et des réglementations techniques définit la norme comme une *spécification technique approuvée par un organisme reconnu à activité normative pour application répétée ou continue, dont l'observation n'est pas obligatoire et qui relève de l'une des catégories suivantes : norme internationale..., norme européenne..., norme nationale.*

¹⁶⁹ Comité d'orientation stratégique de l'Association française de normalisation en matière de santé et sécurité au travail, Résolution du 11 mars 2005.

instances économiques et sociales et de défendre leurs intérêts devant les différents niveaux de l'administration¹⁷⁰.

Ces différentes organisations professionnelles présentent deux caractéristiques particulières vis-à-vis de la régulation des risques. Les entreprises sont libres d'y adhérer et elles ne produisent uniquement que des préconisations. Ces deux spécificités sont à la fois la force et la faiblesse de ce type de régulation au sein de la profession. La force est que ces groupes sont souvent des lieux d'échange et de partage de bonnes pratiques entre participants volontaires. Même si les entreprises protègent certaines de leurs données sensibles ou confidentielles, elles peuvent bénéficier de l'expérience des autres pour progresser dans la maîtrise des risques. Il reste cependant possible que l'influence de ces groupements professionnels ne s'exerce qu'auprès des adhérents. Les entreprises associées à la rédaction des guides de préconisations sont souvent déjà sensibilisées et appliquent ces bonnes pratiques. Comme les groupes professionnels ne peuvent émettre que des préconisations, il peut arriver que ce soient les entreprises qui n'en font pas partie qui aient le plus besoin de ce type de régulation des risques (Denis 1998). Nous reviendrons dans la partie V sur les référentiels professionnels de bonnes pratiques lorsque nous décrirons notre participation dans la rédaction d'un guide professionnel de recommandations pour la chimie fine.

Pour mémoire, et pour conclure cette partie, nous pouvons citer comme acteur de la régulation les partenaires sociaux dont le combat est souvent présenté sous l'angle du combat éthique : *la revendication [syndicale] porte en elle un contenu humain. [...] C'est une mise en cause qui, en dernière analyse, porte sur la place de l'homme dans la société* (Chenot et al. 1972, p.63). Les syndicats participent de fait à la régulation des risques, que ce soit par la publication de tracts, les manifestations, les grèves mais également à travers la négociation collective (Mouriaux, 1999).

III.B.2.d) Dispositifs de régulation des risques dans les usines ex-Aventis

- Les matrices de risques comme outil support à la régulation des risques

Nous avons cité précédemment les Commissions d'Examen des Risques (cf. partie III.A.2.d.) qui sont un lieu de partage et de co-construction des risques ayant comme finalité de conseiller les responsables dans leurs actions.

La décision d'accepter ou non les risques est du ressort des chefs d'établissements. Ils se font aider par les Commissions d'Examen des Risques (CER) qui sont habilitées à se prononcer sur l'acceptabilité des risques résiduels (après mise en place de barrières de sécurité) présentés par les procédés existants ou à industrialiser dans les sites chimiques. Les études de sécurité que les CER supervisent ont d'ailleurs comme principal objectif de définir l'acceptabilité des risques. La logique poursuivie est en effet la suivante : *un procédé sûr n'est pas un procédé sans danger, c'est un procédé dont le risque est acceptable*¹⁷¹. Le niveau d'acceptabilité du risque est défini comme suit : *le risque est "acceptable" si par sa gravité et par sa fréquence, il devient suffisamment faible pour être assimilable par exemple à des risques habituellement vécus par chacun (risque lié à l'utilisation d'un moyen de déplacement par exemple). L'acceptabilité du risque est définie par la politique sécurité de l'entreprise*¹⁷².

¹⁷⁰ <http://www.medef.fr>.

¹⁷¹ *Méthode d'évaluation des risques des procédés et de leurs installations - Tome I – Généralités*, Document interne Sanofi-Aventis.

¹⁷² *Prévention des Risques - Cotation des barrières - Analyse et Conception des Sécurités instrumentales*, Référentiel Sécurités Instrumentales Rév 6 du 24/11/03, Sanofi-Aventis.

- Les matrices de risques comme outil support à la régulation des risques

La direction de Sanofi-Aventis a construit différents référentiels ("matrices de risques") adaptés aux différents risques HSE. Ces matrices sont définies en regard des objectifs globaux de sécurité et de prévention de l'entreprise. Elles définissent des niveaux d'acceptabilité des risques et donc également des priorités d'action. Ces différentes matrices de risques, aux formes et aux modes de construction variés, sont communiquées aux partenaires sociaux et à l'administration. Elles servent à expliciter le niveau de risque analysé et à justifier les barrières de sécurité mises en place. Il existe ainsi une matrice relative aux risques majeurs dont les conséquences toucheraient les salariés, les riverains ou l'environnement. Cette "matrice de risques" est construite selon la logique *Probabilité d'occurrence* $\otimes$ *Gravité* (cf. figure 12).

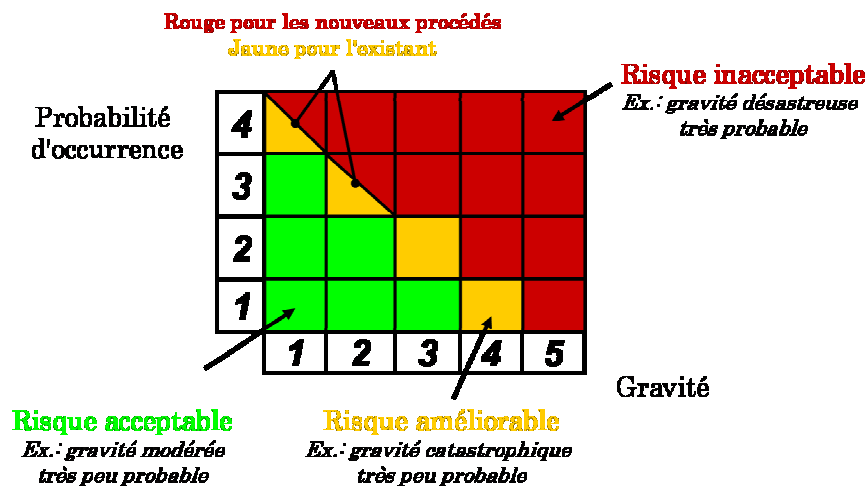


Figure 12 : Support d'aide à la décision sous forme de matrice de risques

Adapté du document interne Sanofi-Aventis – Luc Guerrillot, Comité de direction HSE (29 mars 2005)

En rouge, les risques sont inacceptables et doivent être réduits en priorité. En jaune, le niveau de risque est à améliorer et enfin, en vert, le niveau de risque est acceptable. Il est important de noter que, dans la zone verte, le danger n'a pas disparu mais que le risque associé est jugé acceptable. A noter également que ce n'est pas nécessairement la situation la plus "dangereuse", c'est-à-dire ayant la capacité de provoquer le plus de dommage, qui présente le risque le plus élevé. A noter enfin que les échelles de gravité et de probabilité d'occurrence peuvent ne pas être pondérées de la même manière : un risque peu fréquent mais très grave (exemple des risques majeurs, en bas à droite de la matrice) sera généralement "moins acceptable" qu'un risque très fréquent mais peu grave (exemple des risques d'accidents de déplacement, en haut à gauche). Pour construire cette matrice, la direction de Sanofi-Aventis a déterminé des seuils de fréquence et de gravité permettant d'évaluer le niveau d'acceptabilité des scénarios d'accidents déterminés lors des analyses des risques. A noter que ces critères, même s'ils sont propres à l'entreprise, intègrent certains éléments de la grille proposée¹⁷³ par l'Union des Industries Chimiques, notamment en ce qui concerne le nombre de morts potentiels (gravité 3 : 1 mort, gravité 4 : entre 1 et 10 morts, gravité 5 : plus de 10 morts). Cette matrice est également plus conservative que les matrices réglementaires.

¹⁷³ UIC, Département Technique, Circulaire Technique T502.

Pour les risques autres que les risques majeurs, d'autres grilles permettent de statuer sur l'acceptabilité des risques. Nous avons présenté dans la partie III.A.2.d. la méthode développée pour la rédaction du document unique d'évaluation des risques professionnels dans la partie ex-Aventis. A chacun des quatorze dangers recensés dans l'outil est associée une grille d'acceptabilité adaptée.

La grille d'acceptabilité associée au risque chimique est constituée du croisement d'un indice composite de toxicité de produit et un indice composite d'exposition, prenant en compte le type de confinement, les caractéristiques physico-chimiques du produit ou la fréquence de manipulation. La matrice de risques obtenue est une matrice (5,5) proche dans son aspect de la matrice présentée précédemment (figure 12).

La matrice d'acceptabilité du risque bruit est elle aussi construite selon une logique danger/niveau d'exposition. L'indice de danger est un indice composite dans la mesure où il intègre un indice d'exposition équivalent 8h¹⁷⁴ et un indice de crête (entre 135 dB et 140 dB de manière ponctuelle). Elle ne comporte en revanche qu'une seule ligne pour l'exposition. En effet, le niveau d'exposition à un niveau sonore est binaire (il y a ou il n'y a pas exposition). La matrice de risques obtenue est une matrice 5 x 1 avec une acceptabilité des risques décroissante. La matrice d'acceptabilité du risque paroi froide/paroi chaude est également de forme (1,5) (indice d'exposition binaire) mais diffère de la matrice de bruit en ce que l'acceptabilité qu'elle définit croît puis décroît en fonction du niveau de danger (température). En effet, une paroi très froide, par exemple en dessous de -25°C, présente le même niveau de danger qu'une paroi très chaude, par exemple au-dessus de 65°C. A l'inverse, la matrice d'acceptabilité du risque électricité est de la forme (5,1). L'indice de danger est binaire (il y a ou il n'y a pas d'électricité). L'indice d'exposition correspond quant à lui à une probabilité d'occurrence (improbable, concevable, possible, probable, certain) sachant que la méthode d'évaluation des risques précise que, si l'installation étudiée respecte la réglementation, la situation est systématiquement affectée d'une occurrence improbable et donc d'un niveau de risque acceptable.

Les matrices de risques sont ainsi des outils de maîtrise des risques, en ce qu'elles permettent d'identifier et de prioriser des actions de réduction des risques, mais elle est également un outil de communication sur les risques en interne et en externe. Elles permettent en effet de présenter le plus simplement les risques construits selon le couple *Probabilité d'occurrence* $\otimes$ *Gravité* ou selon le couple *Danger* $\otimes$ *Niveau d'exposition*. Elle peut alors servir de support de discussion en CHSCT ou en CLIC. Malgré les limites présentées précédemment sur le dialogue autour du risque, la matrice de risques constitue sans doute un des meilleurs outils pédagogiques à la disposition de Sanofi-Aventis pour communiquer sur l'acceptabilité des risques.

III.B.3. Conclusion : composantes du mythe rationnel "Acceptation des risques"

Nous avons présenté certains facteurs individuels et collectifs ainsi que des dispositifs de régulation influant l'acceptation des risques. Nous pouvons organiser ces éléments pour décrire le mythe rationnel "Acceptation des risques".

Les substrats formels composant le mythe rationnel "Acceptation des risques" sont de deux types. Nous avons vu tout d'abord que l'acceptabilité des risques pouvait se jouer sur la scène

¹⁷⁴ La directive européenne 2003/10 du 6 février 2003 fixe la valeur limite d'exposition quotidienne des salariés au bruit sur 8 heures à 87 dB.

publique, que ce soit sous forme d'alertes, de controverses, de procès, de crises, de normalisation, *etc.*. Ces modes d'action, lorsqu'ils sont instrumentés, reposent sur la mise en œuvre de canaux de communication (synchrones ou non) et l'organisation de débats, même déséquilibrés (exemple du lancement d'alerte), sur les risques. Dans le cadre des risques HSE, nous avons cité les Comités d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail et les Comités Locaux d'Information et de Concertation pour les installations classées pour la protection de l'environnement. D'autres formes de débats, cette fois-ci asynchrones, s'organisent à travers la circulation de documents entre par exemple les industriels et les autorités, comme c'est le cas dans les demandes d'autorisation d'exploiter. A noter que, comme elles permettent d'explicitier les choix posés d'accepter ou non les risques, les différentes matrices de risques peuvent également servir de support à ces débats sur les risques, sachant que ceci nécessite souvent de présenter les critères selon lesquels on évalue la gravité et la fréquence d'occurrence des risques.

Le deuxième type d'outils est d'ordre technique et est le prolongement de l'analyse technique des risques. Le risque peut être accepté s'il est réduit à un niveau acceptable par une action sur sa probabilité d'occurrence et/ou sur sa gravité. L'acceptation des risques devient alors synonyme de réduction des risques à un niveau acceptable par des barrières de sécurité idoines. Nous remarquerons que la réduction du risque s'opère en premier par la réduction de la probabilité d'occurrence des événements ("prévention") puis par la réduction de la gravité de leurs conséquences ("protection").

Le substrat formel est alors constitué des différentes matrices de risques qui, quelle que soit leur forme (carrée, vecteur ligne, vecteur colonne, *etc.*), servent de support à l'aide à la décision et à la priorisation des actions. Même si les matrices présentent certaines limites, notamment en ce qui concerne les valeurs-limites et les effets de cadre, elles permettent de prendre des décisions selon une rationalité un tant soit peu formelle.

L'espace de connaissance - progrès associé au mythe rationnel "Acceptation des risques" correspond de fait à la conjonction des effets de ces deux types de substrats formels : on agit sur l'acceptation des risques à la fois en définissant les critères d'acceptabilité des risques puis en agissant sur les risques de manière à les rendre acceptables. Il n'y a que dans ce cadre d'action que la maîtrise des risques telle que nous l'avons définie est possible. En effet, pour pouvoir maintenir un risque à l'intérieur de limites considérées comme acceptables, il est indispensable de définir les limites au-delà desquelles il ne sera plus acceptable. Le recours aux matrices des risques permet d'ailleurs d'orienter les actions à mettre en œuvre en termes de prévention et/ou de protection.

Concernant les acteurs jouant un rôle dans l'acceptation des risques, nous avons constaté qu'ils sont nombreux à être impliqués :

- Les profanes et les "lanceurs d'alerte" ;
- Les experts ;
- Les opérateurs ;
- Le chef d'établissement ;
- Les assureurs ;
- Le CHSCT ;
- Les CLIC ;
- Les syndicats

- Les autorités.

Parmi les acteurs auxquels nous nous sommes plus particulièrement intéressés, nous nous focaliserons sur les acteurs qui participent directement à la régulation des risques, à savoir le chef d'établissement, les experts HSE, les services opérationnels, le CHSCT et les autorités.

Le chef d'établissement, qui est aux yeux de la loi le "décideur officiel" des risques, doit pouvoir assumer les risques qu'il accepte de prendre. Pour cela, tout du moins dans le cadre de l'industrie de procédé, il définit souvent des critères objectifs qui l'aideront dans ses prises de décision. Rien ne l'empêche certes de prendre ses décisions selon d'autres critères mais il pourra malgré tout avoir à les justifier en fonction de ceux qu'il aura énoncés. Il reste ainsi souverain vis-à-vis de l'acceptation des risques mais est susceptible d'avoir à justifier ses choix.

Dans sa prise de décision d'accepter ou non un risque, nous avons vu que le chef d'établissement peut s'appuyer sur des experts HSE, comme c'est le cas avec les Commissions d'Examen des Risques mises en place dans certaines usines de Sanofi-Aventis. Les experts HSE, malgré l'ambiguïté de leur rôle, participent généralement à l'établissement des critères d'acceptabilité des risques et ont également comme rôle de situer les résultats de l'analyse des risques vis-à-vis de ces critères. En participant ainsi à la cartographie des risques potentiels et résiduels, les experts HSE contribuent à constituer le système de gestion de la sécurité qui permettra de "maintenir les risques à un niveau acceptable".

Les salariés ont à faire vivre au quotidien le système de sécurité mis en place. Nous avons par exemple décrit la place qu'occupent les opérateurs dans la maîtrise des risques, à travers la prise de risque et/ou la récupération des dysfonctionnements. Les opérationnels ont donc un rôle dynamique dans la maîtrise des risques dans le fait qu'ils peuvent agir sur les barrières de sécurité mais également sur les critères d'acceptation de risque réellement mis en œuvre.

Les CHSCT ont un rôle de consultation et d'avis sur les résultats des analyses de risques sans toutefois avoir un avis bloquant. Ils jouent ainsi le rôle d'aiguillon et peuvent permettre d'affiner certains résultats d'analyse des risques sur lesquels ils demanderaient des compléments d'analyse. Ils peuvent également intervenir concrètement sur l'acceptation des risques lorsqu'il fait par exemple jouer le droit de retrait des salariés. Les critères d'acceptabilité des risques et le niveau de risque résiduel peuvent alors être renégociés localement et des mesures de sécurité nouvelles être apportées à ce moment.

Les autorités, que ce soit l'Inspection du Travail ou l'Inspection des Installations Classées, participent à la régulation des risques lorsqu'ils contrôlent et valident les décisions d'accepter les risques. En se basant sur les textes réglementaires régulant les risques, les services de l'Etat doivent s'assurer que les risques identifiés sont maintenus à un niveau acceptable.

Le tableau suivant résume les différents composants du mythe rationnel "Acceptation des risques".

	Substrats formels (contenu instrumental de l'action)	Espace de connaissance - progrès (philosophie de l'action)	Ensemble de figures d'acteurs (attributs assignables à l'intervention et aux relations)
Acceptation des risques	Critères explicites d'acceptation des risques servant de support d'aide à la décision	La définition de critères d'acceptation des risques permet de prendre les décisions relatives aux risques de manière objective et de définir le système de sécurité	Employeur : - Accepte "officiellement" les risques - Met en place l'organisation pour l'acceptation des risques Experts HSE : - Définissent les critères d'acceptation des risques - Définissent le système de sécurité Salariés : - Maintiennent au quotidien le système de sécurité - Peuvent modifier localement et de manière parfois officieuse les critères d'acceptation des risques, à travers la prise de risque par exemple CHSCT : - Est consulté et donne son avis - Peut modifier localement les critères d'acceptation des risques, à travers le droit de retrait par exemple Autorités : - Régulent et sanctionnent

Tableau 7 : Composantes du mythe rationnel "Acceptation des risques"

III.C. CONCLUSION

Dans notre démarche de recherche-intervention, après avoir construit notre problématique, nous avons décrit dans cette partie les deux mythes rationnels définissant les logiques d'action mises en œuvre pour évaluer, c'est-à-dire connaître, les risques. Ces deux mythes rationnels, présentés ici de manière asynchrone, sont étroitement liés. Ainsi, *les analyses des risques n'ont pour but que d'être évaluées par rapport à un seuil où il y a danger, c'est-à-dire au-delà duquel le risque n'est plus "acceptable"* (Denis 1998, p.97).

Notre progression au cours de cette partie nous a ainsi fait passer d'un risque défini techniquement à partir d'un danger concret (le risque de se blesser défini par la pointe du clou) à un risque issu d'une construction psychologique et sociale pouvant être découplé de tout danger réel (aucun danger à Goiânia ne justifiait l'ampleur de la crise de 1987). Ceci nous a permis de faire émerger la logique selon laquelle les risques sont analysés puis acceptés :

- Caractérisation des dangers ;
- Analyse des risques selon le triptyque (Probabilité d'occurrence) $\otimes$ (Intensité des effets) $\otimes$ (Vulnérabilité de la cible) ;
- Comparaison des résultats de l'analyse des risques avec les critères définis d'acceptation des risques.

On peut illustrer cette logique pratique d'évaluation des risques de la manière suivante :

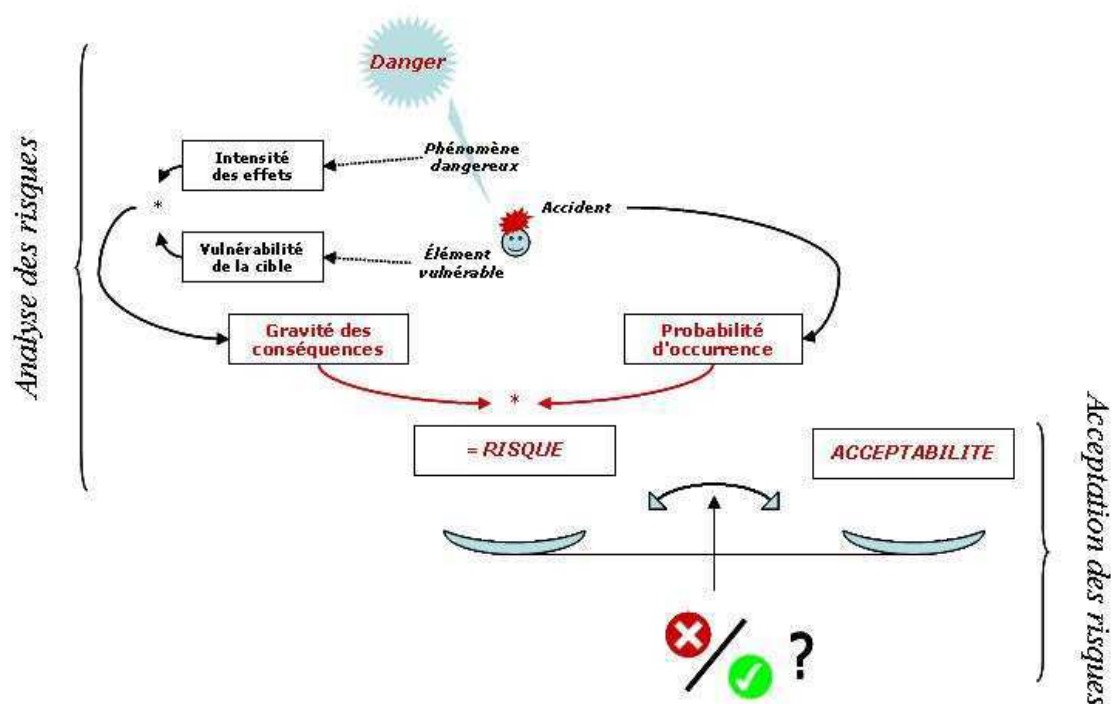


Figure 13 : Logique pratique d'évaluation des risques

(adapté de (Chevreau, Wybo 2007), p.176)

Nous avons ainsi identifié les éléments du projet managérial d'évaluation des risques, décryptant le premier sens que peut prendre le terme "maîtrise des risques". Reste maintenant à analyser les logiques d'actions mises en œuvre pour "maintenir sous contrôle".

PARTIE IV. MAITRISER = DOMINER : MYTHES RATIONNELS DU CONTROLE DES RISQUES

Dans ce chapitre sur les mythes rationnels du contrôle des risques, nous nous intéresserons à ce que les organisations mettent en place pour "maintenir sous contrôle" les risques qu'elles ont identifiés et évalués (*cf.* partie I.A.1.b.). Nous avons ciblé trois axes pour discuter les logiques d'action auxquelles elles ont recours pour cela :

- Un axe concernant les acteurs impliqués dans le contrôle des risques, au travers duquel nous discuterons du principe de responsabilité ;
- Un axe concernant les orientations stratégiques pouvant influencer sur les activités de contrôle des risques, au travers duquel nous discuterons du principe de prévention ;
- Un axe concernant les barrières de sécurité mises en place pour assurer le contrôle des risques, au travers duquel nous discuterons des principes de défense en profondeur, de sûreté de fonctionnement et de résilience.

Même si elle n'en donne pas un panorama exhaustif, l'analyse de ces différents principes d'action nous permettra de certains mécanismes mis en place dans les organisations pour contrôler les risques.

IV.A. MYTHE RATIONNEL "RESPONSABILITE"

Aborder le contrôle des risques sous l'angle de la responsabilité, c'est s'intéresser aux mécanismes mis en œuvre pour définir le rôle de chaque acteur. En effet, *la forme juridique du risque, c'est la responsabilité [...] la responsabilité est un mécanisme sinon de transfert du risque du moins de transfert de la charge du risque* (Ewald 2002, p.45).

Nous nous emploierons dans cette partie à décrire le mythe rationnel (contenu instrumental, effets attendus et réseau d'acteurs) de la responsabilité des acteurs dans le contrôle des risques.

IV.A.1. Le contrôle des risques par la responsabilisation des acteurs

IV.A.1.a) La responsabilité de l'employeur et de son délégataire en matière d'HSE

Nous avons présenté dans la partie III le rôle que jouent certains acteurs dans l'évaluation des risques. Il est apparu que certains d'entre eux, et notamment les chefs d'établissement, devaient assumer un rôle particulier dans la maîtrise des risques. C'est en effet à l'employeur que le Code du Travail attribue en premier l'obligation et la responsabilité de créer les meilleures conditions de travail pour circonscrire les risques¹⁷⁵. C'est sur ce principe que s'articule toute la législation française en la matière (Trinquet 1997). Le Code du Travail impose ainsi à l'employeur de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs de l'établissement, y compris les travailleurs temporaires¹⁷⁶. Étant à l'origine des risques professionnels, l'employeur doit ainsi en assumer les conséquences et est tenu de prendre les mesures nécessaires pour contrôler les risques.

La responsabilité de l'employeur se base sur trois fondements juridiques :

- Le Code Pénal : en cas d'exposition d'autrui à un danger¹⁷⁷ ou en cas d'atteinte à son intégrité (blessures et homicides involontaires)¹⁷⁸ ;
- Le Code du Travail : en cas d'infraction aux obligations en matière d'hygiène et de sécurité¹⁷⁹ ;
- Le Code de la Sécurité Sociale : en cas de manquement à son obligation de sécurité de résultat (faute inexcusable)¹⁸⁰.

Le Code de l'Environnement prévoit également des sanctions pénales et administratives pour quiconque exploiterait une installation sans l'autorisation requise ou en cas d'inobservation des conditions imposées pour l'exploitation d'une installation classée¹⁸¹.

¹⁷⁵ Contrairement d'ailleurs à ce que peut faire croire la dénomination de "responsable sécurité" souvent attribuée – à tort – aux responsables de services Sécurité des entreprises. Nous privilégierons l'expression "expert sécurité" pour parler de ces derniers.

¹⁷⁶ Article L230-2 du Code du Travail.

¹⁷⁷ Fait d'exposer directement autrui à un risque immédiat de mort ou de blessure de nature à entraîner une mutilation ou une infirmité permanente, par la violation manifestement délibérée d'une obligation particulière de sécurité ou de prudence imposée par la loi ou le règlement (Articles 121-3 223-1 et 223-2 du Code Pénal).

¹⁷⁸ Fait de causer des blessures entraînant une incapacité totale de travail pendant plus de 3 mois ou la mort involontaire (homicide involontaire) par maladresse, imprudence, inattention, négligence, manquement à une obligation de sécurité ou de prudence imposée par la loi ou le règlement (Articles 221-6 et 222-19 du Code Pénal).

¹⁷⁹ Article L263-2 du Code du Travail.

¹⁸⁰ "Le manquement à l'obligation de sécurité de résultat a le caractère d'une faute inexcusable, au sens de l'article L.452-1 du code de la Sécurité Sociale, lorsque l'employeur avait ou aurait dû avoir conscience du danger auquel était exposé le salarié et qu'il n'a pas pris les mesures nécessaires pour l'en préserver" (Arrêté de la Cour de Cassation du 28 février 2002).

¹⁸¹ Articles L 514-9 et L 514-1 du Code de l'Environnement.

La responsabilité de l'employeur peut ainsi être engagée *a posteriori*, c'est-à-dire après un accident ou l'apparition d'une maladie professionnelle, mais également *a priori*, en cas de mise en danger de la vie d'autrui ou de non respect des règles de sécurité. Concernant l'obligation de sécurité de résultat, il faut noter que la conscience du danger et l'obligation de connaissances des règles de sécurité établissent les éléments essentiels de la faute inexcusable de l'employeur. En effet, compte tenu de ses connaissances, sa formation, son expérience et ses obligations professionnelles, l'employeur devrait avoir conscience du danger, le contraire signifiant un défaut d'anticipation du risque de sa part. L'employeur peut cependant déléguer son pouvoir en termes de prévention des risques professionnels, de manière à respecter cette obligation de résultat (il délègue alors son pouvoir, pas ses responsabilités).

La jurisprudence définit le cadre dans lequel l'employeur peut désigner un ou plusieurs de ses employés pour s'occuper des activités de protection et des activités de prévention des risques professionnels de l'établissement. Cette délégation de pouvoir doit remplir trois critères¹⁸² :

- La compétence : connaissances techniques du délégataire indispensables à l'exercice de la délégation (formation, fonctions / qualification dans l'entreprise, ancienneté dans l'activité considérée, *etc.*) ;
- L'autorité : pouvoir du délégataire en termes de discipline et possibilité de pouvoir faire respecter les règles, au besoin par des sanctions en utilisant son pouvoir disciplinaire (niveau de rémunération, nombre de travailleurs sous les ordres du délégataire, *etc.*) ;
- Les moyens : pouvoir d'engager des dépenses ou de bénéficier d'une procédure rapide permettant de mettre à disposition des moyens financiers, matériels ou humains.

En cas d'accident de travail ou de maladie professionnelle, l'enquête judiciaire recherchera qui pouvait faire ou ne pas faire, c'est-à-dire qui avait la réalité du pouvoir d'empêcher l'infraction précise qui a été commise. Ainsi, en cas d'absence de délégation ou dans le cas d'une délégation ne répondant pas aux conditions ci-dessus, c'est le chef d'entreprise qui sera responsable compte tenu du fait qu'il lui appartient, de par son pouvoir de direction, d'organiser le contrôle des risques de l'entreprise.

IV.A.1.b) La responsabilité des salariés en matière d'HSE

Le chef d'entreprise et ses délégataires ne sont pas les seuls à qui incombe de s'occuper de prévention des accidents du travail. Chaque travailleur a ainsi à prendre soin, en fonction de sa formation et selon ses possibilités, de sa sécurité et de sa santé ainsi que de celles des autres personnes concernées du fait de ses actes ou de ses omissions au travail, conformément aux instructions qui lui sont données par l'employeur. A noter que ces dispositions n'affectent pas le principe de responsabilité de l'employeur¹⁸³.

A noter également qu'en ce qui concerne la responsabilité des salariés, le législateur n'a transposé le droit européen qu'*a minima*. La directive européenne qui a servi de cadre à la législation

¹⁸² "Sauf si la loi en dispose autrement, le chef d'entreprise qui n'a pas personnellement pris part à la réalisation de l'infraction peut s'exonérer de sa responsabilité pénale s'il apporte la preuve qu'il a délégué ses pouvoirs à une personne pourvue de la compétence, de l'autorité et des moyens nécessaires" (Arrêt de la Cour de Cassation, 11 mars 1993).

¹⁸³ Articles L230-3 et L230-4 du Code du Travail.

française décrit en effet avec beaucoup plus de détails les obligations des salariés en matière de sécurité¹⁸⁴ :

- a) Utiliser correctement les machines, appareils, outils, substances dangereuses, équipements de transport et autres moyens ;
- b) Utiliser correctement l'équipement de protection individuelle mis à leur disposition et, après utilisation, le ranger à sa place ;
- c) Ne pas mettre hors service, changer ou déplacer arbitrairement les dispositifs de sécurité propres notamment aux machines, appareils, outils, installations et bâtiments, et utiliser de tels dispositifs de sécurité correctement ;
- d) Signaler immédiatement toute situation de travail dont ils ont un motif raisonnable de penser qu'elle présente un danger grave et immédiat pour la sécurité et la santé ainsi que toute défectuosité constatée dans les systèmes de protection ;
- e) Permettre l'accomplissement de toutes les tâches ou exigences imposées par l'autorité compétente afin de protéger la sécurité et la santé des travailleurs au travail ;
- f) Permettre à l'employeur d'assurer que le milieu et les conditions de travail sont sûrs et sans risques pour la sécurité et la santé à l'intérieur de leur champ d'activité.

Le Code Pénal s'applique également à chaque personne dans l'entreprise, qu'elle soit ou non titulaire d'une délégation de pouvoir et quelle que soit sa qualification ou ses responsabilités dans l'organigramme de l'entreprise. Ainsi, au même titre que pour l'employeur, la responsabilité pénale de chacun peut-elle être engagée en cas d'exposition d'autrui à un danger ou en cas d'atteinte à l'intégrité de la personne (blessures et homicides involontaires). Toute personne qui, sans l'avoir causé directement, aurait créé ou contribué à créer la situation qui a permis la réalisation d'un dommage ou qui n'aurait pas pris les mesures permettant de l'éviter, est ainsi responsable pénalement s'il est établi qu'elle a, soit violé de façon manifestement délibérée une obligation particulière de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, soit commis une faute caractérisée et qui exposait autrui à un risque d'une particulière gravité qu'elle ne pouvait ignorer¹⁸⁵. A noter que la manière dont est rédigée le Code Pénal (*la loi et le règlement* et non pas *la loi et les règlements*) exclut implicitement le règlement intérieur à chaque entreprise des règles vis-à-vis desquelles les manquements à la prudence et à la sécurité peuvent être établis¹⁸⁶.

La question de la responsabilité civile des salariés est plus délicate. Rappelons que cette dernière peut être engagée lorsqu'une personne a causé un dommage à autrui par sa faute, sa négligence ou son imprudence ou par la faute des personnes ou des choses dont elle répond¹⁸⁷. La responsabilité civile a pour but d'indemniser la victime et elle donne droit à l'allocation de dommages et intérêts. La jurisprudence a longtemps été de considérer que l'entreprise devait répondre de tous les dommages causés à des tiers par les salariés, dès lors que le salarié trouvait dans son emploi l'occasion et les moyens de sa faute. Cependant, cette garantie d'indemnisation

¹⁸⁴ Directive 89/391/CEE du Conseil, du 12 juin 1989, concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail (Article 13).

¹⁸⁵ Article 121-3 du Code Pénal.

¹⁸⁶ Morvan, J., *Des fautes de manquement du travailleur à son obligation de sécurité*, Préventique Sécurité, n°86, Mars-Avril 2006, pp.16-28.

¹⁸⁷ Article 1382 du Code Civil.

des victimes par l'entreprise n'excluait pas la responsabilité personnelle du salarié, celle-ci pouvant être réclamée directement par la victime ou indirectement par l'employeur désirant se faire rembourser des sommes avancées¹⁸⁸. Un arrêté récent de la Cour de Cassation¹⁸⁹ a cependant fait évoluer cette jurisprudence en énonçant qu'un salarié, condamné pénalement pour avoir intentionnellement commis une infraction ayant porté préjudice à un tiers, engage sa responsabilité civile à l'égard de celui-ci et ce même s'il a agi sur ordre.

Les modes modernes de gestion des risques ont également tendance à renforcer la responsabilité de tous les niveaux hiérarchiques. La responsabilité du donneur d'ordre est évidemment maintenue, mais la mise en place des systèmes intégrés de gestion de la sécurité tend également à responsabiliser chacun. Ainsi, la traçabilité dans la rédaction des procédures (on sait qui rédige, on sait qui vérifie, on sait qui valide), l'attribution formalisée des tâches à accomplir ainsi que la définition formelle des modalités de délégation (compétence, autorité, moyens) tendent-elles à responsabiliser chaque acteur. Ainsi, les responsabilités sont-elles multipliées et renforcées plutôt que diluées (Cuny, Gaillard 2003).

IV.A.1.c) L'expression du principe de responsabilité chez Sanofi-Aventis

Le principe de responsabilité est retranscrit explicitement dans la politique HSE du Groupe Sanofi-Aventis : *chacun est conscient de son rôle et de sa responsabilité personnelle en matière de prévention d'accident, d'atteinte à la santé ou de dommage à l'environnement* (article 2).

Les règles de mise en œuvre de la politique HSE précisent les modalités selon lesquelles les rôles et responsabilités des salariés doivent être définis et documentés. Elles notifient en premier lieu que *la performance en matière d'Hygiène, Sécurité et Environnement relève directement de la responsabilité de la hiérarchie*. L'encadrement a ainsi la charge d'*allouer les ressources humaines, financières et matérielles adéquates pour assurer une mise en œuvre efficace et pertinente des programmes HSE* ainsi que de *prendre en compte toutes les questions relatives à la santé, la sécurité et l'environnement*. Il est également énoncé dans les règles HSE que le personnel doit se conformer aux procédures opérationnelles HSE des établissements. Les salariés doivent également *signaler le plus rapidement possible les conditions potentiellement dangereuses et s'y soustraire si nécessaire* (règle 104).

Une fois ces principes d'action énoncés, les règles d'application de la politique HSE décrivent les moyens de les mettre en œuvre concrètement. Le principe de responsabilité est alors pris en compte dans au moins deux types de documents. Les "Plans annuels d'action de progrès HSE" (PASS), tout d'abord, qui sont explicitement intégrés à la Politique HSE de Sanofi-Aventis (article 4) et qui *concrétisent l'implication du management dans l'exercice de ses responsabilités HSE* (règle 203). Chaque site est ainsi tenu d'élaborer un plan annuel de progrès HSE dans lequel il définit les moyens qu'il décide de mettre en œuvre pour progresser dans les directions qu'il aura choisies. Le PASS est initié au niveau des postes de travail, en fonction des données HSE pertinentes (évaluation des risques, résultats d'audits, contraintes réglementaires, etc.) puis consolidé et validé par le chef d'établissement. Il est ensuite transmis au niveau hiérarchique supérieur, qui intègre les progrès prévus dans ses tableaux de bord. A noter que les PASS doivent être présentés aux instances représentatives telles que le CHSCT quand il existe.

¹⁸⁸ Viney, G., *La responsabilité dans la jurisprudence de la Cour de cassation*, Cycle "Droit et technique de cassation" 2005-2006, Cour de Cassation (<http://www.courdecassation.fr/>).

¹⁸⁹ Arrêté de la Cour de Cassation du 14 décembre 2001.

IV.A.2. Limites à la responsabilisation des acteurs vis-à-vis de la maîtrise des risques HSE

Pour que le principe de responsabilité puisse s'appliquer concrètement, deux conditions nécessiteraient d'être remplies. Il serait tout d'abord indispensable que les différents acteurs acceptent de partager les responsabilités dans le domaine de la maîtrise des risques. Il faudrait également que la responsabilité des acteurs puisse être établie, c'est-à-dire que l'on puisse attribuer à chacun la part qui lui revient. Nous allons voir dans ce chapitre que chacun de ces deux points peut poser problème.

IV.A.2.a) Le délicat partage de responsabilité entre les acteurs

Pour que la maîtrise des risques soit "l'affaire de tous", il faut en premier lieu qu'elle soit "l'affaire de chacun". Il faudrait ainsi que chaque acteur, quel que soit son rôle ou son statut, se sente investi d'une responsabilité dans la maîtrise des risques. Or le partage de responsabilité entre les acteurs de la maîtrise des risques soulève trois questions :

- Les différents acteurs sont-ils prêts à partager les responsabilités ?
- Comment doit se faire la mise en cause de la responsabilité des individus ?
- L'évolution technique des systèmes de production laisse-t-elle aux individus la possibilité d'en être responsables ?

- Les différents acteurs sont-ils prêts à partager les responsabilités ?

Les questions de maîtrise des risques peuvent tout d'abord faire l'objet de lectures contradictoires de la part des différents acteurs. On peut ainsi distinguer deux logiques opposées, celle de *l'ingénieur/concepteur* et celle de *l'exécutant/opérateur* (Duclos 1991). Du point de vue de l'ingénieur/concepteur, souvent délégataire vis-à-vis du chef d'entreprise, qui a participé à la conception de l'outil et de l'organisation du travail, l'opérateur doit se conformer aux exigences auxquelles il fait face et vis-à-vis desquelles il doit adapter son comportement. L'ingénieur justifie ceci par le niveau de fiabilité qu'il a intégré au système qu'il a conçu et qui en fait un système fiable. Ainsi, un accident qui se produit ne peut-il provenir que du fait d'une *action dangereuse* de la part de l'opérateur. Boiral a également décrit ce rapport à la technique de certains ingénieurs/concepteurs et a appelé "syndrome du Titanic" le phénomène de confiance dans le système technique pouvant amener l'encadrement à attribuer la survenue de dysfonctionnements à l'inattention des opérateurs ou au non-respect des bonnes procédures (Boiral 1998, p.31).

L'exécutant/opérateur quant à lui évolue dans un système qu'il n'a pas conçu mais que son activité quotidienne lui permet de connaître dans les détails. Il doit ainsi "faire avec" les imperfections du système qu'il manipule, subissant également la contrainte de l'organisation du travail. Ainsi, si un dysfonctionnement se produit, considérera-t-il souvent qu'il est du fait de *situations dangereuses* induites par le système de production et qu'il subit.

On retrouve ce point de vue dans les documents sur les risques industriels rédigés par les syndicats. Ainsi peut-on lire : *l'article L230-3 du Code du Travail* [définissant la responsabilité de chaque travailleur] *ne doit pas être détourné et servir à conforter les gestions à risques des directions*¹⁹⁰. De même, dans un dossier syndical destiné à informer les salariés sur la responsabilité, peut-on lire :

¹⁹⁰ Moulin, J., 2003, *Le risque, le salarié et l'entreprise – Contribution syndicale à la prévention des risques industriels et technologiques majeurs*, VO Editions (CGT), p.299. A noter que le *Guide de l'élus d'entreprise – Risques industriels* qu'édite la CFDT (2002, éditions Célidé) ne fait pas mention de la responsabilité des salariés (article L230-3) alors qu'il consacre cinq pages à la responsabilité de l'employeur.

*vu les risques importants que l'activité des entreprises engendre et les facilités d'organisation que le droit leur reconnaît, il est nécessaire de définir très largement la responsabilité qui incombe aux entreprises. Elles doivent répondre de tous les risques que génère leur activité, donc de tous les dommages que les salariés peuvent engendrer à l'occasion de leurs fonctions. Les salariés doivent, par contre, bénéficier de la plus grande immunité lorsqu'un préjudice est causé au cours de leur mission : il n'est pas question de faire assumer aux salariés les risques qui sont liés à l'activité de leur entreprise*¹⁹¹.

- Comment doit se faire la mise en cause de la responsabilité des individus ?

La question de la responsabilité des acteurs pose en d'autres termes la question de l'erreur et de sa prise en compte dans l'entreprise. Le terme d'"erreur" est ici utilisé comme un quasi-synonyme du terme "faute involontaire", la charge émotionnelle en moins. Il pourra donc s'agir, conformément au vocabulaire du Droit, de maladresse, d'imprudence, d'inattention, de négligence ou de manquement à une obligation de sécurité ou de prudence¹⁹². En effet, quasiment tous les dysfonctionnements, et notamment ceux entraînant des conséquences en terme d'HSE, sont le fruit d'erreur(s) humaine(s) : ainsi, *la plupart des accidents modernes trouvent leur origine dans des erreurs humaines qui n'ont pas été détectées par l'opérateur ou l'équipe d'opérateurs et qui ont donné lieu à une lente divergence entre représentation de la situation chez les opérateurs et la situation réelle* (Amalberti 2001, p.41). Or qui dit "erreur" dit "coupable" et donc aussi "recherche de responsabilité". Et comme *l'erreur est humaine, [...] à chaque accident grave, spectaculaire et médiatisé, les experts rendent inévitablement le même verdict : c'était une erreur humaine. Ouf ! La technologie est sauve, la machine, l'avion ou le train ne sont pas coupables, c'est l'opérateur, le pilote ou le conducteur qui se sont "plantés". Tout le monde respire, et les responsables jurent que, désormais, l'application des consignes sera draconienne. Et l'affaire est close jusqu'à la prochaine catastrophe* (Daniellou 1989, p.158).

Cette explication simpliste des accidents à travers le prisme de l'erreur et de la recherche de la responsabilité cache cependant souvent les causes profondes des dysfonctionnements. L'erreur est en effet toujours humaine, mais l'erreur n'est jamais seulement humaine. L'erreur est ainsi *toujours humaine en ce sens que la technique et l'organisation sont conçues pas des hommes, et imputer l'erreur à la technique ou à l'organisation, c'est encore l'imputer à des hommes qui ne sont pas les derniers maillons de la chaîne, mais qui ont concouru, par leurs décisions, à créer la situation génératrice de cette erreur (codes incohérents, signaux peu visibles, contraintes de temps excessive, etc.). Elle n'est jamais seulement humaine, c'est-à-dire imputable à l'homme seul, au sens où l'activité de celui-ci dépend non seulement des caractéristiques de cet homme, mais aussi des conditions techniques et organisationnelles : outils fournis, règles de l'organisation, etc.* (Leplat 1992, p.6). L'erreur de l'exécutant, c'est-à-dire "la goutte d'eau qui met le feu aux poudres", doit ainsi pouvoir être imputable au concepteur de la machine, à l'auteur des instructions et consignes de travail, à l'organisateur du travail aux personnes qui autorisent la mise en marche d'un équipement ou d'une technologie, aux dirigeants qui laissent travailler dans des conditions pas toujours optimales, etc. (Kouabenan 1999, p.59).

- L'évolution technique des systèmes de production laisse-t-elle aux individus la possibilité d'en être responsables ?

La question de la responsabilité des acteurs dans la maîtrise des risques pose enfin la question de la place de l'opérateur dans les systèmes à risques. Nous avons eu l'occasion précédemment de parler des actes risqués (cf. II.C.2.a), nous aborderons ici la question de la supervision humaine et du *dilemme cornélien* qui en découle (Reason 1993, p.250). Pour que les exécutants aient une part de

¹⁹¹ *La responsabilité juridique des salariés de l'encadrement : un métier à haut-risque*, Dossier de formation syndical, Confédération Française de l'Encadrement - Confédération Générales des Cadres (www.cfecgc.org/).

¹⁹² Article 221-6 du Code Pénal.

responsabilité dans la maîtrise des risques, il faut qu'ils aient un rôle actif à y jouer. Or l'évolution récente des systèmes techniques a eu tendance à marginaliser l'être humain. Le recours à l'automatisation souvent accompagné de la réduction des effectifs a modifié le rôle des opérateurs. Nous sommes souvent arrivés à une situation dans laquelle *la raison principale du maintien de l'homme dans des systèmes essentiellement contrôlés par des ordinateurs "intelligents" est le traitement nécessaire des situations d'urgence non prévues au moment de la conception* (p.251). De ce fait, dans certains secteurs comme celui de la chimie, la plus grande part de l'expérience des opérateurs en salle de contrôle peut avoir seulement comme origine la surveillance et la correction du processus quand il fonctionne hors des limites de sécurité. On peut alors s'interroger sur les moyens dont disposent ces opérateurs pour traiter les éventuels dysfonctionnements du système. En effet, leur éloignement du procédé peut les empêcher d'acquérir l'expérience qui leur serait nécessaire pour gérer les situations imprévues. Cette situation peut favoriser de fait les erreurs aux moments les plus critiques, c'est-à-dire lorsque les opérateurs ont à prendre ou reprendre le contrôle du système. L'apprentissage à partir de ses propres erreurs, qui est généralement un processus bénéfique dans la vie courante, est alors impossible voire dangereux, de telles expériences éducatrices pouvant avoir des conséquences inacceptables.

Ce "dilemme cornélien" de la supervision humaine dans les systèmes automatisés a des conséquences directes sur la responsabilisation des individus. Les opérateurs peuvent être ainsi ou "sous-responsabilisés" ou "sur-responsabilisés" en fonction des situations qu'ils ont à gérer. Les opérateurs peuvent également être placés dans des situations d'échec les empêchant d'apprendre sur le fonctionnement du système qu'ils ont à contrôler et s'en sentir responsables.

IV.A.2.b) Le problème de la responsabilisation a posteriori des différents acteurs

Mettre en œuvre le principe de responsabilité implique la recherche de responsabilité en cas d'incident ou d'accident. Cette responsabilisation *a posteriori* des acteurs, bien que parfaitement légitime et compréhensible, nécessite cependant de se demander si elle permet toujours d'améliorer la maîtrise des risques. Se posent en effet deux questions :

- La recherche de la responsabilité *a posteriori* est-elle suffisante pour responsabiliser les individus ?
- La recherche de la responsabilité *a posteriori* permet-elle de comprendre et de corriger les causes des dysfonctionnements ?
- **La recherche de la responsabilité *a posteriori* est-elle suffisante pour responsabiliser les individus ?**

Concernant le premier point, nous pouvons tout d'abord nous demander si la peur du gendarme ou du juge pèse de manière systématique dans les décisions ou les actes des individus. On n' imagine pas en effet un pilote d'avion de ligne ou un opérateur dans une raffinerie ne pas prendre de risque uniquement parce qu'il serait susceptible d'aller en prison en cas d'accident. Pariès rappelle à ce propos *la complexité des mécanismes de défaillance des grands systèmes modernes vis-à-vis de laquelle la référence à la "maladresse", l'"inattention", et même dans bien des cas le "manquement à une obligation de sécurité ou de prudence imposée par la loi ou les règlements" est dramatiquement simpliste*¹⁹³. Amalberti décrit quant à lui le cloisonnement et la déresponsabilisation de certains acteurs qui ont naturellement tendance à s'instaurer lorsque les uns ou les autres cherchent à se couvrir. Cet

¹⁹³ Jean Pariès, *Pas de procès pour les erreurs de pilotage !*, Tribune parue dans Le Monde, édition du 10 novembre 2006.

"effet parapluie" a une fâcheuse tendance à geler les éventuelles coopérations pourtant indispensables à assurer la sécurité des systèmes à risques. Un constructeur d'avion peut par exemple être tenté d'imposer la manière de conduire la machine et ainsi de réduire au maximum les degrés de liberté de l'opérateur pour dégager sa responsabilité au mieux ("ce qui n'est pas prescrit est interdit") [...], en bref, il s'approprie et régent le métier de l'opérateur (Amalberti 2001, p.31).

L'enquête judiciaire suite à un accident est également susceptible d'entraîner la dissimulation d'éléments éventuellement à charge pouvant cependant être riches d'enseignements pour prévenir les accidents futurs. C'est d'ailleurs justement pour lutter contre ce syndrome du "pas vu, pas pris" que les principaux opérateurs de technologies à risques ont choisi de dissocier au maximum le retour d'expérience suite à incident ou accident des risques de sanctions disciplinaires (Fourest 1998). Ainsi, il nous semble que la recherche de la responsabilité *a posteriori* ne permet pas de responsabiliser les individus *a priori*. Pour reprendre les mots de Pariès, on peut craindre que la pénalisation des défaillances qui prétend renforcer la conscience de ces responsabilités obtienne exactement le contraire : la priorité de chacun n'est plus de gérer le risque en conscience et professionnellement, mais de minimiser son risque personnel d'inculpation [...] la responsabilité intériorisée cède la place à la responsabilité devant le gendarme. A noter d'ailleurs que, selon les cas, la responsabilité pénale ne peut être établie que très longtemps après les faits délictueux, comme c'est le cas par exemple pour les maladies professionnelles résultant d'une exposition à des produits chimiques.

- La recherche de la responsabilité a posteriori permet-elle de comprendre et de corriger les causes des dysfonctionnements ?

Concernant le deuxième point, force est de constater que la connaissance de la réalité n'est pas la même avant et après un accident. Reason a par exemple recours à la notion de "sagesse après coup" pour décrire ce que l'on retrouve fréquemment dans les comptes-rendus d'enquête. La facilité avec laquelle les défaillances humaines qui ont contribué à l'événement peuvent être identifiées après coup est en fait due au décalage entre l'hyper-rationalisation *ex post* de la justice et la rationalité limitée *ex ante* des opérateurs (Reason 1993, p.290). Perrow constate de son côté que, même si l'opérateur est confronté à des interactions inattendues et généralement mystérieuses entre plusieurs défaillances, comme on le voit si souvent, il n'est possible qu'après coup de dire qu'il aurait dû faire ci plutôt que ça ; [...] avant l'accident, personne ne pouvait savoir ce qui se passait et ce qui aurait dû être fait (Perrow 1984, p.9). Ceci pose en d'autres termes la question de la fameuse "erreur humaine", cette faute impardonnable [...] dont l'auteur ne peut être un homme normal [...] et qui doit impérativement être éliminé [...] pour que la "même erreur" ne puisse "jamais, plus jamais" se reproduire, ceci empêchant souvent de repérer et démonter le piège dans lequel l'auteur de l'erreur est tombé et de désamorcer les pièges semblables qui nous guettent tous, sournoisement (Nicolet et al., 1989, p.11).

IV.A.3. Conclusion : composantes du mythe rationnel "Responsabilité"

Le principe de responsabilité en matière de risques HSE concerne donc en premier lieu l'employeur mais également l'ensemble du personnel, qu'il soit délégataire ou non : la maîtrise des risques est ainsi "l'affaire de tous", pour reprendre sans doute un des plus anciens slogans sécurité (Goguelin 1996). Remarquons d'ailleurs à ce propos que ce slogan ("l'affaire de tous"), utilisé dans de nombreux domaines (cf. "le téléphone, l'affaire de tous", "la cohésion sociale, l'affaire de tous", "l'orientation, l'affaire de tous", etc.), n'a jamais vraiment été dépassé, même si quelques variantes sont apparues ("l'affaire de chacun et la responsabilité de tous", "l'affaire de tous, l'affaire de chacun", "la sécurité routière, tous responsable", etc.).

La responsabilisation des acteurs s'appuie sur un contenu instrumental conséquent. Dans l'entreprise, un certain nombre de règles décrivant et organisant l'activité de chaque acteur et les modalités de délégation de pouvoir, l'ensemble étant souvent intégré dans le système de gestion de la sécurité. Ces règles concernent tous les secteurs de l'entreprise, que ce soit la formation des salariés, les processus de développement de nouveaux produits, les achats, la logistique, *etc.* Dans l'environnement de l'entreprise, la responsabilisation des acteurs trouve comme substrat formel les déclinaisons du principe de responsabilité énoncé par la loi. L'action de l'Etat est de ce fait prépondérante, que ce soit au niveau de la rédaction de la loi, des contrôles administratifs ou des procédures judiciaires (enquêtes, instruction, procès, *etc.*). Comme nous le verrons dans la partie suivante, l'Etat peut également responsabiliser les acteurs à travers des partenariats comme dans le cas des actions de prévention menée par les Caisses Régionales d'Assurance Maladie (CRAM) et les entreprises volontaires.

La philosophie d'action sous-jacente est la suivante : si chaque personne est convaincue que la maîtrise des risques dépend d'elle, elle adoptera une conduite qui permettra d'assurer cette maîtrise des risques et ce quel que soit son rôle (manager, concepteur, opérateur, *etc.*). Il faut noter que cette "conduite responsable" est un subtil mélange de respect strict de règles prescrites ("utiliser correctement les machines", "ne pas mettre hors service les dispositifs de sécurité des machines", "utiliser correctement les équipements de protection individuelle", *etc.*) et de bon sens ("permettre à l'employeur d'assurer que le milieu et les conditions de travail sont sûrs et sans risques pour la sécurité et la santé à l'intérieur de leur champ d'activité"), ce qui, comme nous l'avons vu, peut compliquer l'attribution des responsabilités de chacun en cas d'accident.

Trois principales figures d'acteurs se dessinent : l'employeur (ou ses délégataires), les salariés et l'administration et ses représentants. Le tableau suivant résume les différents composants du mythe rationnel "Responsabilité".

	Substrats formels (contenu instrumental de l'action)	Espace de connaissance - progrès (philosophie de l'action)	Ensemble de figures d'acteurs (attributs assignables à l'intervention et aux relations)
Responsabilité	Règles internes décrivant et organisant l'activité et les modalités de délégation de pouvoir Système de gestion de la sécurité (lorsqu'il existe) Procédures administratives de contrôle Procédures judiciaires	La définition de la responsabilité de chaque acteur de la maîtrise des risques, quel qu'il soit, permet de s'assurer que les règles établies sont respectées et que les mesures de sécurité et de prudence sont bien appliquées	Employeur : - Met en place les mesures nécessaires pour contrôler les risques et assurer la sécurité des salariés - Met en place l'organisation pour le contrôle des risques Délégataire : - Met en application les règles de sécurité en fonction de sa compétence, de son autorité et de ses moyens Ensemble des salariés : - Doit prendre soin de sa sécurité et de sa santé ainsi que de celles des autres personnes concernées du fait de ses actes ou de ses omissions au travail Autorités : - Contrôlent l'application de la loi et du règlement - Établissent les responsabilités en cas d'atteinte à l'intégrité des personnes ou en cas d'exposition à un danger

Tableau 8 : Composantes du mythe rationnel "Responsabilité"

IV.B. MYTHE RATIONNEL "PREVENTION"

Avant de décrire dans les détails le mythe rationnel "Prévention", nous devons faire une précision au niveau sémantique. Nous distinguons clairement ici la prévention de la précaution et du principe du même nom. Godard différencie "prévention" et "précaution" de la manière suivante : *lorsque les phénomènes qui sous-tendent le danger sont scientifiquement bien compris et que leur probabilité est connue, on a affaire à des risques avérés*¹⁹⁴ *dont l'existence ne fait pas de doute et dont seule la réalisation est aléatoire ; ces risques classiques [...] relèvent de démarches de prévention* (Godard 2002, p.125). Comme nous situons notre travail dans un cadre où *l'état actuel des connaissances scientifiques et technologiques est suffisant pour caractériser et étudier le système industriel qui est soumis aux aléas* (Laurent 2003, p.459), nous nous écartons de la logique de la précaution qui concerne les risques suspectés et l'absence de certitude sur les phénomènes de base et sur l'existence des dangers.

La notion de prévention peut être définie comme *l'ensemble des actions visant à supprimer ou à diminuer le risque ou ses effets* (Viet, Ruffat 1999, p.1). Le principe d'organisation sous-jacent repose sur la logique suivante : *mieux vaut prévenir l'accident que d'avoir à réparer ses conséquences, tant sur le plan humain que financier* (p.91). A noter que nous avons choisi ici une définition plus large que ce que le vocabulaire technique propose en distinguant d'un côté des "barrières de prévention" destinées à réduire la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux et des "barrières de protection" destinées à limiter la gravité des conséquences d'un accident pour les éléments vulnérables¹⁹⁵.

IV.B.1. Le contrôle des risques par la priorisation de l'HSE vis-à-vis des autres activités de l'organisation

IV.B.1.a) Cadre réglementaire de la prévention des risques

La réglementation définit les "principes généraux de prévention" que doit mettre en œuvre l'employeur. Ce dernier est tenu de¹⁹⁶ :

- g) Eviter les risques ;
- h) Combattre les risques à la source ;
- i) Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;
- j) Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;
- k) Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;
- l) Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants, notamment en ce qui concerne les risques liés au harcèlement moral ;
- m) Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de

¹⁹⁴ A noter que parler de "risque avéré" ne signifie pas que l'on sait exactement prévoir ce qui va se passer à tout moment, en tout lieu. Cependant, la répétition de phénomènes de même nature permet la construction de bases de données statistiques sur la longue durée, moyennant un investissement dans le recueil systématique des informations (Godard 2002).

¹⁹⁵ *Glossaire Technique des Risques Technologiques*, MEDD.

¹⁹⁶ Article L230-2 du Code du Travail (l'ordre des différents points a été modifié de manière à faire ressortir une certaine logique).

travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé ;

- n) Donner les instructions appropriées aux travailleurs ;
- o) Tenir compte de l'état d'évolution de la technique.

Le principe de prévention est renforcé par la notion de réparation qui lui est étroitement liée depuis la fondation de la Sécurité sociale en 1945 (Viet, Ruffat 1999). Les industriels étaient jusqu'alors incités à contracter des assurances pour pallier les conséquences financières des accidents de travail. Les efforts de prévention étaient ainsi le plus souvent le résultat de l'opiniâtreté de l'Inspection du Travail. La Sécurité sociale, à travers la mise en place d'un système d'incitation financière à la prévention visant à réduire le nombre et la gravité des accidents¹⁹⁷, a inversé ce principe en encourageant les employeurs à agir le plus en amont possible ("éviter les risques", "réduire les risques à la source"). La possibilité de contractualisation¹⁹⁸ entre les différentes parties prenantes de la prévention permettait également de renforcer ces efforts de prévention.

Le principe de prévention est également décrit dans la législation sur les installations classées : la maîtrise des risques accidentels consiste à réduire autant que possible la probabilité ou l'intensité des effets des phénomènes dangereux conduisant à des accidents majeurs potentiels, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation¹⁹⁹. Deux principes soutiennent cette démarche de prévention des risques :

- p) Les accidents aux conséquences les plus graves ne doivent pouvoir se produire qu'à des fréquences "aussi faibles que possible" ;
- q) La priorité est accordée à la réduction des risques les plus importants, tant au moment de la conception des installations que tout au long de leur vie.

La mise en œuvre d'une démarche de prévention nécessite ainsi une certaine anticipation des risques et de leurs conséquences, à travers l'évaluation des risques notamment. Dans cette acception (prévention $\approx$ anticipation), la notion englobe en grande partie la notion de protection dans le sens où les actions mises en œuvre pour limiter la gravité des conséquences d'un accident ont généralement été anticipées avant que cet accident ne se produise (la caserne, le matériel et l'entraînement des pompiers préexistent par exemple par rapport à l'accident).

IV.B.1.b) Cadre organisationnel de la prévention des risques : les systèmes de gestion HSE

Comme nous l'avons constaté, le principe de prévention organise le contrôle des risques en lien avec l'évaluation des risques dont nous avons présenté les mythes rationnels dans la partie III. La coordination de la prévention avec l'évaluation des risques est d'ailleurs souvent présentée

¹⁹⁷ Selon la taille de l'entreprise, le taux de cotisation dépend soit du taux de risque du secteur auquel appartient l'entreprise (pour les entreprises de moins de 10 salariés) soit du coût réel des accidents et maladies professionnelles correspondant à l'ensemble des prestations versées au titre de l'incapacité temporaire, de l'incapacité permanente et du décès (entreprises de plus de 200 salariés). Pour les entreprises comprenant entre 10 et 199, le taux est calculé à partir de fractions des taux réels et des taux collectifs (Margossian 2003).

¹⁹⁸ Conventions d'objectifs signées entre la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM) et les branches d'activité et contrats de prévention signés entre les Caisses Régionales d'Assurance Maladie (CRAM) et les entreprises volontaires définissant un programme d'actions de prévention spécifiques à mettre en œuvre. Dans ce dernier cas, l'entreprise signataire peut recevoir une avance transformable en subvention pour investissement étalée sur trois ans maximum. Cette aide est en fait modulée en fonction de la nature et de l'importance du risque (15 à 70% du total de l'investissement) (Margossian 2003).

¹⁹⁹ Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation (Annexe IV : Démarche de maîtrise des risques).

comme un facteur positif pour le contrôle des risques²⁰⁰. Prévenir les risques nécessite en effet de les connaître et d'être capable de les hiérarchiser en fonction de leur acceptabilité ("la priorité est accordée à la réduction des risques les plus importants"). Pour organiser cela, les entreprises mettent fréquemment en place des systèmes de gestion définissant l'organisation, les fonctions des personnels, les procédures et les ressources permettant d'intégrer le contrôle des risques dans l'ensemble de leurs activités²⁰¹. Notons que les entreprises mettent souvent en place des systèmes de gestion intégrant l'ensemble des domaines de l'HSE.

Ces systèmes de gestion s'appuient généralement sur le contenu instrumental suivant (Duret, Pillet 2005) :

- Une politique d'entreprise, qui définit les orientations et les objectifs de l'organisation ;
- Un ou des programmes de management, qui déterminent les processus organisationnels permettant la mise en œuvre de cette politique ;
- Des outils de contrôle et d'évaluation, qui permettent de vérifier si les objectifs définis sont tenus et d'identifier les marges de progrès.

- La politique d'entreprise

Selon les termes de la norme OHSAS²⁰², la politique HSE, *qui établit une orientation générale et énonce les principes d'action d'un organisme, [...] doit indiquer clairement les objectifs généraux en termes de santé et de sécurité et refléter l'engagement pris pour améliorer les performances de santé et de sécurité*. Pour cela, elle définit les objectifs en matière de santé et sécurité au travail ainsi que [...] les performances associées à tous les niveaux de l'organisme (p.8). Pour la norme ILO-OSH²⁰³, la politique de sécurité et de santé au travail doit prévoir, au minimum, les principes et les objectifs essentiels que l'organisation s'est engagée à respecter (p.8). Pour la directive Seveso II, enfin, la politique de prévention des accidents majeurs mise en place par l'exploitant vise à garantir un niveau élevé de protection de l'homme et de l'environnement par des moyens, des structures et des systèmes de gestion appropriés²⁰⁴.

- Les programmes de management

La mise en œuvre concrète de cette politique d'entreprise se fait à travers l'étape "Planification" de la boucle de progrès que tout "bon" système de management doit comporter²⁰⁵. Dans le cadre de la transcription de la directive Seveso II en droit national, la réglementation française stipule que les industriels doivent mettre en place *des procédures et des instructions pour permettre la maîtrise des procédés et l'exploitation des installations dans des conditions de sécurité optimales*²⁰⁶. L'OHSAS recommande de son côté d'appliquer le processus d'identification des dangers, d'estimation et de maîtrise des risques *de manière proactive plutôt que réactive* de manière à ce qu'ils précèdent l'introduction d'activités ou procédures nouvelles ou révisées. Ceci doit être réalisé en établissant et en tenant à jour, *pour chaque fonction et niveau concernés, [...] des objectifs [autant que possible quantifiés] de santé et de sécurité au travail*

²⁰⁰ Draï, E., *Prévention des risques - Les "normes" santé-sécurité en question*, Entreprises et Carrières, 28 avril 2005, pp.24-26.

²⁰¹ *Système de management de la sécurité : mise en place sur site*, Charavel B., Techniques de l'Ingénieur, AG 4 650.

²⁰² OHSAS 18002 (amendement 1-2002) relative aux Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail (Lignes directrices pour la mise en œuvre de l'OHSAS 18001).

²⁰³ ILO-OSH, *Guidelines on occupational safety and health management systems*, 2001, Genève, 2001, ISBN 92-2-111634-4.

²⁰⁴ Directive 96/82/CEE du 9 décembre 1996 dite "SEVESO II" concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, article 7-1.

²⁰⁵ Le "P" du fameux PDCA ("Plan-Do-Check-Act") de la roue de Deming (<http://www.asq.org>).

²⁰⁶ Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, Annexe III.

consignés par écrit (p.9). La norme OHSAS précise également que *les mesures relatives au management des risques reflètent le principe de l'élimination des dangers autant que possible, suivi du principe de la réduction des risques [...] avec l'adoption d'équipements de protection individuelle en dernier recours* (p.13), selon la logique du principe de prévention que nous avons présentée précédemment. La norme ILO-OSH insiste également sur la nécessité de définir, *de manière précise, une hiérarchisation par ordre de priorité et une quantification des objectifs de l'organisation en matière de santé et de sécurité au travail* (p.13).

- Les outils de contrôle et d'évaluation

La troisième composante des systèmes de gestion de la sécurité correspond à l'évaluation des actions entreprises au sein des organisations pour assurer le contrôle des risques. On peut identifier trois niveaux d'évaluation : le contrôle en temps réel du respect des procédures élaborées dans le cadre du système de gestion de la sécurité (suivi des modes opératoires, contrôle en ligne, *etc.*), les audits périodiques (auto-audits, audits internes, audits de certification, inspections réglementaires, *etc.*) et les revues de direction (suivi de tableaux de bord, benchmarking interne, challenge de bonnes pratiques, *etc.*). Ces différentes modalités de contrôle de la mise en œuvre effective du système de gestion de la sécurité permettent de boucler les actions et de mettre à jour la politique de l'organisation qui servira à orienter les actions sur la période suivante. C'est ainsi que, à l'instar des démarches qualité, l'organisation peut s'engager dans une démarche d'amélioration continue systématiquement sous-tendue par la mise en place d'un système de gestion.

Dans sa mise en œuvre, un système de gestion HSE au sens large permet ainsi d'intégrer la démarche de prévention des risques au fonctionnement quotidien de l'organisation selon un niveau de priorité défini au préalable et souvent encadré par la réglementation. Ceci doit alors permettre que toutes les actions mises en œuvre concourent entre autre à supprimer le risque ou ses effets : les éléments de sécurité doivent ainsi s'intégrer à l'acte de travail, selon le principe qu'"*Aucun travail n'est si important qu'il puisse être fait sans sécurité*" (Goguelin 1996, p.20).

IV.B.2. Limites de la priorisation "à tout prix" de l'HSE

IV.B.2.a) Objectif risque zéro ?

Dès lors que l'on met en œuvre une action de prévention, c'est-à-dire que l'on se fixe comme objectif de *supprimer ou de diminuer le risque ou ses effets* (Viet, Ruffat 1999, p.1), on ne peut que se confronter à la question délicate des limites de cette action et donc du fameux "risque zéro" qui fait écho au "zéro défaut", au "zéro stock" ou au "zéro délai" du toyotisme et des démarches de la Qualité totale.

On retrouve au sujet de ce fameux "risque zéro" des positions aux antipodes les unes des autres. Il est ainsi pour certain un objectif à atteindre : *l'objectif [de la prévention] est de parvenir à la maîtrise complète du risque professionnel - ce qu'on appelle le risque zéro - et ceci, à tous les stades de la production et des processus de travail*²⁰⁷. Dans un autre domaine, le *risque zéro* est décrit de la manière suivante : *la démarche qualité doit trouver un optimum entre sous-qualité et sur-qualité, [d'où] une surenchère permanente pour un seul objectif : le zéro défaut. Or, de plus en plus on tente de remplacer cet objectif inatteignable par un autre mieux maîtrisable : le zéro risque*²⁰⁸.

²⁰⁷ Commission de Prévention (devenue depuis Commission des accidents du travail et des maladies professionnelles - CATMP), délibération du 20 novembre 1986, cité dans (Viet, Ruffat 1999, p.209).

²⁰⁸ Kahn, P., 2003, *Normalisation en matière de sûreté de fonctionnement des logiciels*, Techniques de l'Ingénieur, SE 2510-1.

Ce risque zéro est *a contrario* pour d'autres une dangereuse illusion : *le risque zéro n'existe pas ; le risque apparaît avec la vie ; le risque zéro existe dans un monde mort* (Lehn 1996). Vérot décrit le risque zéro comme *irrationnel et hors d'atteinte* car impliquant *que les bateaux ne soient autorisés à naviguer qu'à la condition qu'ils ne puissent ni chavirer ni sombrer ou que les avions ne soient autorisés à voler que sous réserve de se maintenir, en toutes circonstances, sur la trajectoire de vol prévue*²⁰⁹.

Pour Guilhou et Lagadec, le *risque zéro* est un reliquat des Trente Glorieuses et de leur phénoménal développement industriel. Ainsi, jusque dans les années 1970-1980, *maints responsables avaient garanti le risque zéro pour convaincre les administrés de laisser faire les grands projets technologiques – et ceux qui n'obtempèrent pas furent traités d'irrationnels : "Puisque je vous dis qu'il n'y a aucun risque, que tout est sous contrôle !".* [Puis], *dans les années 1990, on promit la précaution, pour répondre à ceux qui mettaient les responsables au défi, menace judiciaires à la clé, de respecter leur engagement intenable du risque zéro – et ceux qui se maintirent sur la ligne droite du risque nul furent à nouveau qualifiés d'irrationnels : "Le risque zéro n'existe pas !" (Guilhou, Lagadec 2002, p.XII).* Et ceci marqua la fin du risque zéro, *havre de fausse tranquillité* (p.XIII).

Ces profondes divergences de vue se retrouvent dans l'analyse (un peu orientée) suivante : *Il est quasi impossible d'évoquer la question de la prévention d'un risque lié au travail sans se voir immédiatement opposer le prêt-à-penser sur la question : "Mais le risque zéro n'existe pas !".* *Ce qui signifie à peu près : "Les exigences de prévention sont trop élevées ! et il faut bien accepter une part de risque, sinon on ne ferait rien !".* *La pression est tellement forte que celui qui cherche à ouvrir la discussion se sent presque obligé de s'excuser au préalable : "Je sais bien que le risque zéro n'existe pas, toutefois ?"*²¹⁰. Dans la même logique, Moulin affirme que, *même si le risque zéro n'existe pas, il est parfaitement possible de travailler de façon à viser l'objectif de zéro accident et à réaliser celui de zéro accident grave* (Moulin 2003, p.45).

Philippe Essig, au cours des débats publics qui ont suivi la catastrophe d'AZF, a noté *deux points de vue radicalement opposés* [à propos du risque zéro] :

- "Plus jamais cela, ni ici ni ailleurs" ont crié les collectifs qui se sont créés à Toulouse après l'accident ;
- "Le risque industriel peut être maîtrisé et, dans cette perspective, il est possible de rouvrir le site chimique de Toulouse, moyennant des réglementations et des contrôles appropriés" ont répondu les industriels, leurs employés et certains élus.

Et Philippe Essig de conclure que *l'on comprend le cri de détresse des premiers comme on comprend tout autant le souci des seconds*²¹¹.

D'un point de vue purement technique, il est évident que le risque zéro n'existe pas. Il n'est ainsi qu'à constater que le risque de recevoir une météorite sur la tête, avec les conséquences qu'on imagine, est d'environ 6.10^{-7} , soit presque zéro mais pas tout à fait zéro²¹². De plus, on ne peut jamais être sûr à 100% qu'un système technique est sans risque ou alors les derniers pourcents de sécurité ne peuvent être gagnés qu'au prix de complexités sans égales. Or la complexification des systèmes va nécessairement de pair avec l'augmentation des risques, du fait du nombre de

²⁰⁹ Vérot, Y., 2000, *Principe de précaution et prévention : un équilibre à trouver*, Responsabilité & Environnement, Annales des Mines, n°19, Juillet 2000, p.76.

²¹⁰ Davezies, P., *Le risque, c'est la vie ?*, Santé et Travail, Janvier 2003.

²¹¹ *Rapport à Monsieur le Premier Ministre - Débat National sur les Risques Industriels - Octobre – Décembre 2001, Janvier 2002* (www.ladocumentationfrancaise.fr), p.7.

²¹² 200 à 300 météorites de 10 cm à 10 m de diamètre heurtent la surface de la Terre tous les ans (http://neo.jpl.nasa.gov/torino_scale1.html).

paramètres à prendre en compte et de leurs interactions. Dans le même ordre d'idée, on ne peut que prendre acte du fait que la place que tient l'homme au cœur de ces systèmes complexes est incompatible avec la notion de "risque zéro". On l'a vu, dans son activité, l'homme est en effet souvent en situation d'arbitre et doit choisir, selon ses possibilités, les risques qu'il veut prendre. Enfin, comme on l'a vu, le risque est une notion abstraite, fruit de l'esprit de l'analyste. Or, il est sans doute toujours intellectuellement possible de postuler une série de défaillances suffisamment longue pouvant entraîner l'occurrence d'un accident et donc l'expression d'un risque (Moyen 1998).

La logique d'action de la prévention se heurte donc à la limite de cet utopique risque zéro : soit l'on se fixe l'objectif de l'atteindre et on échoue à coup sûr, soit l'on se contente de se fixer des objectifs plus accessibles du type "zéro accident grave" et l'on édulcore dangereusement son axiome de base "*Aucun travail n'est si important qu'il puisse être fait sans sécurité*". Frantzen a utilisé la formule du *tango sur l'asymptote des risques*²¹³ pour rendre compte de ce paradoxe de la prévention : le préventeur ne peut pas ne pas se fixer l'objectif du risque le plus faible possible mais il est sûr de ne jamais pouvoir l'atteindre.

IV.B.2.b) L'HSE, une priorité pour l'organisation ?

Le principe de prévention, selon lequel, comme nous l'avons vu, le contrôle des risques doit être intégré à chaque activité de l'organisation, implique que le contrôle des risques soit une priorité pour l'entreprise et intervienne le plus en amont possible de la vie des systèmes. Cependant, dans une logique principalement économique, *l'entreprise n'est pas faite pour fabriquer de la sécurité* (Viet, Ruffat 1999, p.183). La prévention des risques peut ainsi être contradictoire avec le fait d'entreprendre qui consiste justement à prendre des risques. Jaurès, dès 1890, affirmait qu'il n'y a de classe dirigeante que courageuse [...], à toute époque, les classes dirigeantes se sont constituées par le courage, par l'acceptation consciente du risque. [...] *Dirige celui qui risque ce que les dirigés ne veulent pas risquer*²¹⁴. Pour ne prendre qu'une illustration du sens du risque si souvent associé à l'acte d'entreprendre, nous pouvons simplement citer le Président Chirac, lors de l'inauguration de l'Agence de l'innovation industrielle²¹⁵, appelant la France à retrouver *le goût du risque et la fierté d'innover, [...] clefs de l'emploi et de la croissance durable*²¹⁶.

- Le difficile équilibre entre production et sécurité

Toute organisation dont la survie repose sur la production d'un bien ou d'un service est alors confrontée à un délicat équilibre que Reason décrit de la manière suivante : *toute organisation doit affecter des ressources à deux buts distincts, la production et la sécurité. Sur le long terme, ce sont des buts clairement compatibles. Mais, du fait que les ressources sont finies, il y a des chances qu'en de nombreuses occasions il y ait des conflits d'intérêts. Les ressources nécessitées par la satisfaction des conditions de production peuvent amener à réduire celles qui sont disponibles pour la sécurité* (Reason 1993, p.276). Ce dilemme entre production et sécurité s'articule autour de deux pôles :

²¹³ Intervention de Claude Frantzen, Colloque *Maîtrise des risques industriels pour une chimie sûre et durable*, Paris, Maison de la Chimie, 21 novembre 2002.

²¹⁴ "Les misères du patronat", tribune de Jean Jaurès dans "La dépêche de Toulouse", 28 mai 1890 publié dans *Valeurs Actuelles*, n° 3662, 2-8 février 2007.

²¹⁵ www.aii.fr.

²¹⁶ Discours de Jacques Chirac à l'occasion de la présentation des actions de l'Agence de l'innovation industrielle, 25 avril 2006 (www.elysee.fr).

- La certitude du résultat : les ressources affectées pour améliorer la production ont des résultats relativement certains, ce qui n'est pas le cas de celles qui visent à renforcer la sécurité, au moins à court terme²¹⁷ ;
- La nature de la rétroaction : la rétroaction obtenue en poursuivant des buts de production est généralement non ambiguë, rapide et souvent encourageante tandis que celle que produit la poursuite de buts de sécurité est essentiellement négative, intermittente, souvent décevante et, sans doute, seulement contraignante lorsqu'elle suit un accident majeur ou des incidents en chaîne.

Les rétroactions de la production sont ainsi, à de rares exceptions près, plus explicites et plus probantes que les rétroactions de la sécurité, d'autant plus que d'autres "filtres" défensifs peuvent jouer dans la recherche de cet équilibre production – sécurité. De mauvais résultats en matière de sécurité peuvent ainsi par exemple donner l'impression que les efforts faits pour impliquer le personnel dans les actions de prévention des risques sont inutiles et que seules sont efficaces les sanctions. De même, de bons résultats de production à court terme peuvent insidieusement mettre à mal la production à long terme s'ils se basent sur des économies de maintenance. On retrouve les paramètres jouant dans ce délicat équilibre entre production et sécurité dans la figure suivante :

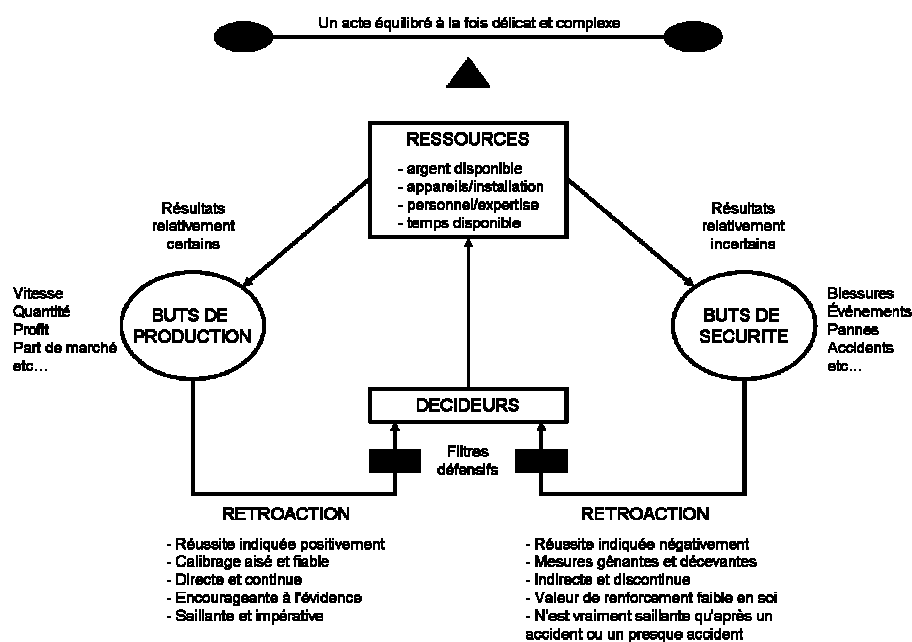


Figure 14 : Le difficile équilibre entre production et sécurité

Reason 1993, p.278.

Ainsi, même si la maîtrise des risques ne peut être qu'une priorité pour assurer la pérennité d'une organisation à long terme, il peut tout à fait en être autrement à court terme sous la pression de la production. Le contrôle efficace des risques est ainsi, dans le quotidien des systèmes à risques, le résultat d'une équation subtile dans laquelle les coûts et les bénéfices sont pondérés avec les limites de rationalité des opérateurs humains. Ce rapport coûts/bénéfices est d'ailleurs intégré dans la réglementation, comme c'est le cas par exemple pour la réglementation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) lorsqu'elle précise que

²¹⁷ Cela est dû, pour une grande part, à l'importante contribution de facteurs aléatoires dans la causalité des accidents.

*l'exploitant doit mettre en œuvre toutes les mesures de maîtrise du risque internes à l'établissement, dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus*²¹⁸, soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les tiers et l'environnement ou de coût de mesures évitées pour la collectivité.

- La prévention à la source : notion de "safe design" et sécurité intégrée

Pour dépasser ce dilemme et concilier production et sécurité, la notion de "safe design" s'est petit à petit développée. Le principe est d'intégrer le contrôle des risques le plus en amont possible, dès la conception, de manière à limiter les risques plus tard lorsque les enjeux de production prendront le dessus. Il serait ainsi *toujours plus efficace et plus économique (efficacité supérieure pour un investissement moindre) lorsque la prise en compte des risques est intégrée dans les projets dès la conception des bâtiments, équipements et implantations*²¹⁹. Ainsi le meilleur chemin pour une sécurité vraiment opérationnelle serait clairement de faire les choses comme il faut dès le départ (Hale et al. 2007, p.4), c'est-à-dire faire du contrôle des risques une priorité en tout début de développement d'un procédé pour qu'elle le reste tout le long de sa durée de vie.

C'est en effet au cours du processus de conception qu'il est sans doute le plus simple d'éviter les risques, de combattre les risques à la source ou de remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux (cf. chapitre IV.B.1.a), même si le processus de conception en lui-même peut être entaché d'erreurs qui pourront rester latentes pendant longtemps. Taylor s'est d'ailleurs intéressé à ces erreurs de conception qu'il définit de la manière suivante : *lors de l'analyse des données d'incidents, on considère qu'une erreur de conception s'est produite si le design ou les procédures opérationnelles sont changés après qu'un incident se soit produit* (Taylor 1975 in Taylor 2007, p.62). Selon Taylor, un design inadapté serait à l'origine de 20 à 50% des incidents et des accidents.

Au-delà de ce genre d'erreurs, la phase de conception n'est pas non plus exempte des arbitrages entre production et sécurité qui peuvent empêcher d'intégrer la sécurité le plus en amont possible de l'activité. Kletz (Kletz 1999) a ainsi identifié un certain nombre d'obstacles à la prévention comme la résistance au changement ("on connaît le niveau de fiabilité des anciens systèmes, pourquoi courir le risque de mettre en œuvre un procédé qu'on ne connaît pas même s'il paraît moins dangereux sur le papier ?") ou le besoin de réactivité de la production vis-à-vis du marché ("pour ne pas perdre le marché, il faut produire vite sans perdre de temps à essayer de changer le système").

Pour conclure ce chapitre où nous nous sommes interrogés pour savoir si le contrôle des risques devait et pouvait être une priorité pour les organisations, nous devons remarquer que, même si un autre type de discours *off the records* peut être entendu ci ou là, jamais des dirigeants d'entreprise ne s'aventureraient à le reconnaître, de peur des conséquences en terme d'image et de crédibilité tant il serait aventureux d'afficher que le contrôle des risques passe au second plan vis-à-vis de la production. D'ailleurs, pour assurer le contrôle des risques à long terme dans les organisations, il est sans doute indispensable que le management en fasse un objectif à court terme, même si les faits au quotidien le contredisent parfois...

²¹⁸ Arrêté du 29 septembre 2005, article 1.

²¹⁹ Gardia, C., Charvolin, M., Metay, M., *Prévention des risques professionnels dès la conception des espaces de travail*, Techniques de l'Ingénieur, F 1260, p.3.

IV.B.3. Conclusion : composantes du mythe rationnel "Prévention"

Nous avons commencé cette partie avec une notion de prévention définie comme *l'ensemble des actions visant à supprimer ou à diminuer le risque ou ses effets*. Nous avons ensuite rattaché la notion de prévention à la notion d'anticipation, en lui faisant par exemple englober la notion de protection, puis nous avons montré en reprenant les travaux de Reason qu'elle impliquait que le contrôle des risques soit une priorité d'action pour les organisations tout du moins pour le long terme. Pour ce qui est du court terme, nous avons vu que l'équilibre entre le contrôle des risques et la production était plus difficile à assurer, avec des contradictions de taille.

La prévention des risques est intimement liée à l'évaluation des risques car elle s'attaquera aux risques identifiés comme inacceptables et ce tout au long du cycle de vie du procédé mis en œuvre (développement, industrialisation, exploitation, démantèlement). Nous retrouverons donc certaines similitudes dans les mythes rationnels décrits dans la partie III.

La philosophie de l'action poursuivie est la suivante : la prise en compte des risques le plus en amont possible et la réduction des risques à la source permettent de disposer d'un système moins dangereux et présentant moins de risques à contrôler. Le contrôle des risques comme résultat repose ainsi sur l'intégration dans les activités quotidiennes du contrôle des risques comme action.

Pour ce qui concerne le contenu instrumental de l'action, nous avons montré que, au vu des difficultés que pouvaient rencontrer les acteurs pour mettre en œuvre cette philosophie d'action, il était nécessaire de définir un cadre d'action strict. A partir de la réglementation, qui fixe comme premières priorités l'évitement des risques et le combat des risques à la source, les organisations prescrivent généralement ce cadre dans des systèmes de gestion (politique d'entreprise, programmes de management, outils de contrôle et d'évaluation) plus ou moins élaborés leur permettant de garantir que l'ensemble des actions mises en œuvre en leur sein concourent entre autre à assurer le contrôle des risques. Notons que, par l'intermédiaire des actions de normalisation, les actions de prévention peuvent être homogène sur un ensemble d'acteurs d'un même secteur, modifiant alors les modalités de la concurrence.

Les catégories d'acteurs impliqués dans la prévention sont en nombre limité. Nous pouvons en distinguer trois :

- L'employeur ;
- Les salariés ;
- Les autorités.

L'employeur, de par la loi, se doit de garantir la prise en compte des risques le plus en amont possible en place et fait ceci généralement par le genre d'organisation que nous avons décrit précédemment. Il fixe ainsi des objectifs et des moyens de les atteindre, même si le quotidien des organisations est souvent moins facile à contrôler. Lorsque l'employeur décide de suivre une norme de standardisation, il choisit également une certaine homogénéisation de ces pratiques avec celles d'autres organisations.

Les salariés, agissant dans le cadre d'un système de gestion, doivent intégrer le principe de prévention dans leurs pratiques quotidiennes. Comme pour le principe de responsabilité, chacun a un rôle à jouer au quotidien, qu'il soit manager, concepteur, expert ou opérateur. Le corollaire du slogan "l'affaire de tous" est ainsi le slogan "la priorité de tous les jours".

Les autorités participent à plusieurs titres à la prévention des risques. Par la loi, tout d'abord, qui fixe comme priorité la réduction des risques à la source, mais aussi par les sanctions (exemple des jugements mettant en avant les défauts de contrôle des risques dans les entreprises). Les autorités peuvent également participer à la prévention donc au contrôle des risques par l'incitation financière et/ou contractuelle (exemple de la Sécurité Sociale). Nous retrouverons donc les composantes du mythe rationnel "Prévention" dans le tableau suivant.

	Substrats formels (contenu instrumental de l'action)	Espace de connaissance - progrès (philosophie de l'action)	Ensemble de figures d'acteurs (attributs assignables à l'intervention et aux relations)
Prévention	Réglementation Normes de standardisation Système de gestion de la sécurité (politique HSE, programmes de management, outils de contrôle et d'évaluation)	La prise en compte des risques le plus en amont possible et la réduction des risques à la source permettant de disposer d'un système moins dangereux et présentant moins de risques à contrôler	Employeur : - Met en place l'organisation pour intégrer la prise en compte des risques le plus en amont possible Salariés : - Doivent intégrer le principe de prévention dans leurs pratiques quotidiennes Autorités : - Régulent et sanctionnent - Participent à la prévention par l'incitation financière et/ou contractuelle

Tableau 9 : Composantes du mythe rationnel "Prévention"

IV.C. MYTHES RATIONNELS RELATIFS AUX BARRIERES DE SECURITE PERMETTANT LE CONTROLE DES RISQUES

Dans cette partie, nous nous intéresserons aux barrières de sécurité mises en place dans les organisations pour assurer le contrôle des risques. En préambule, nous devons définir de manière plus précise ce que nous entendons par "barrières de sécurité". Le contrôle des risques tels que nous l'avons défini d'un point de vue technique s'appuie sur la mise en place d'un ensemble d'éléments agissant sur au moins une des composantes du risque, à savoir la probabilité d'occurrence (barrières préventives), l'intensité des effets (barrières limitatives) et la vulnérabilité des cibles (barrières protectives)²²⁰. Ces éléments, que l'on appelle barrières de sécurité, peuvent être d'ordre technique (colonne d'abattage, soupape de sécurité, *etc.*), organisationnel (procédure de maintenance, procédure d'urgence, *etc.*) et humain (supervision, récupération de dysfonctionnements, *etc.*). On peut également classer les barrières selon qu'elles nécessitent ou non une énergie d'activation pour remplir leur fonction. Elles peuvent ainsi être actives (inertage d'un réacteur) ou passives (enceinte de confinement). Le niveau de sécurité d'une installation est donc dépendant de l'efficacité du contrôle des risques par les différentes barrières mises en place, barrières constituant le "système de sécurité" lorsqu'on les considère dans leur ensemble.

Nous avons identifié trois principes d'actions relatifs aux barrières de sécurité : la défense en profondeur, la sûreté de fonctionnement et la résilience. Nous avons choisi volontairement et quelque peu artificiellement de les décrire séparément dans les parties suivantes afin de mieux décrypter les mythes rationnels sous-jacents.

IV.C.1. La défense en profondeur pour contrôler les risques par la constitution de lignes de défense successives

IV.C.1.a) La défense en profondeur, un concept ancien remis au goût du jour

Le concept de défense en profondeur trouve ses origines au XV^{ème} avec l'apparition de boulets en fonte capables de détruire les fortifications verticales. On peut d'ailleurs encore voir sa mise en œuvre dans les citadelles fortifiées de Vauban qui, en plus de leur faible hauteur, utilisaient la profondeur du champ de bataille pour dresser autant d'obstacles. Les principes sous-jacents étaient les suivants²²¹ :

- Les biens à protéger sont entourés de plusieurs lignes de défense ;
- Chaque ligne de défense participe à la défense globale ;
- Chaque ligne de défense a un rôle à jouer (affaiblir l'attaque, la gêner, la retarder) ;
- Chaque ligne de défense est autonome (la perte de la ligne précédente est prévue pour éviter un effet "château de cartes") ;
- La perte d'une ligne de défense affaiblit la suivante mais celle-ci dispose de ses propres moyens de défense face aux différentes attaques (chaque processus d'attaque possible entraîne une défense correspondante).

²²⁰ Glossaire Technique des Risques Technologiques, Circulaire du 7 octobre 2005 relative aux installations classées, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. Pour simplifier, nous agglomérerons dans la suite du texte les deux notions de barrières protectives et de barrières limitatives sous le terme unique de barrières protectives.

²²¹ *Mémento sur concept de la défense en profondeur*, Secrétariat général de la défense nationale, Version 1.0 – 4 novembre 2003, www.edelweb.fr.

Ce principe de défense en profondeur a été adapté à la sécurité industrielle par l'inversion des perspectives : la fortification militaire a pour objectif de protéger ce qu'il y a à l'intérieur des lignes de défenses (la population assiégée) de ce qu'il y a à l'extérieur (les assaillants) tandis que la sécurité industrielle consiste à protéger l'environnement extérieur des éléments contenus à l'intérieur de lignes de défenses. Le principe de la défense en profondeur dans l'industrie consiste ainsi à assurer le confinement d'un danger par l'interposition de barrières entre ce danger et les cibles potentielles présentes dans son environnement²²². Cet ensemble de barrières doit être organisé de façon à ce que celles-ci forment autant de lignes de défense indépendantes que nécessaire (absence de modes communs²²³).

Le principe de défense en profondeur est appliqué de manière opérationnelle depuis les années 70 pour la construction des centrales nucléaires. Cela suppose la mise en place des niveaux de barrières suivants (INSAG 1996) :

- Un premier niveau, au plus proche de la source de danger, qui comprend un ensemble de dispositions qui visent à réduire les possibilités de sortie du domaine de fonctionnement normal de l'installation concernée (choix de technologies prouvées, conception permettant aux opérateurs d'exploiter l'installation dans de bonnes conditions, mise en œuvre de programmes de maintenance préventive, *etc.*) ;
- Un deuxième niveau visant à maîtriser les écarts par rapport au fonctionnement normal avant que ceux-ci ne puissent conduire à un accident (systèmes de limitation, procédures appropriées pour les opérateurs, mesures de surveillance de l'état des structures et des équipements, *etc.*) ;
- Un troisième niveau permettant de limiter les conséquences des accidents survenant malgré les mesures prises aux premier et deuxième niveaux (systèmes automatiques d'injection de sécurité, enceinte de confinement, *etc.*) ;
- Un quatrième niveau, constitué de dispositions complémentaires visant, d'une part, à limiter les conséquences de certaines situations avec défaillances multiples et à retarder autant que possible la fusion du cœur d'un réacteur et, d'autre part, à renforcer la dernière barrière de confinement (systèmes de rejets volontaires) ;
- Un cinquième niveau comprenant les plans d'urgence (plans d'urgence internes aux installations et plans d'intervention des pouvoirs publics).

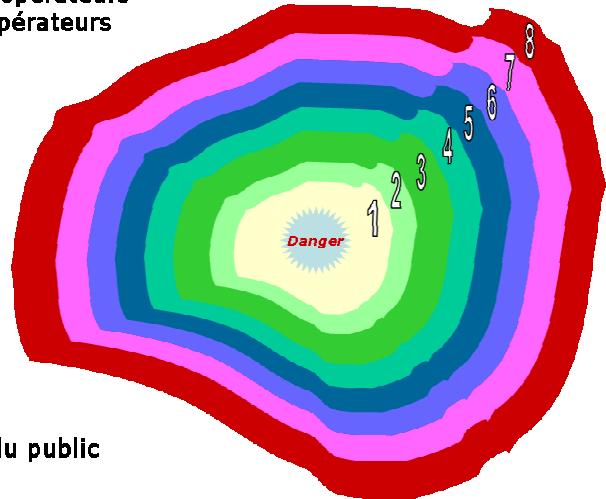
²²² Quéniart, D., 2003, *Analyse de sûreté - Principes et pratiques*, Techniques de l'Ingénieur, B 3810.

²²³ Les défaillances de mode commun correspondent aux situations où un événement tel qu'un séisme, un incendie, une erreur de maintenance, *etc.*, est susceptible d'affecter simultanément plusieurs systèmes nécessaires à la sécurité de l'installation (Circulaire du 10 mai 2000 relative à la prévention des accidents majeurs).

La figure suivante présente l'articulation des différentes lignes de défense telles que l'administration française la préconise dans le cadre des installations classées pour la protection de l'environnement.

Défenses internes à l'établissement

1. Conception, construction, formation, maintenance, inspection, entraînement opérationnels
2. Systèmes de conduite, supervision des opérateurs
3. Alarmes de sécurité, intervention des opérateurs
4. Automatismes de mise en sécurité
5. Sécurités ultimes
6. Plan d'opération interne



Défenses relevant des pouvoirs publics

7. Maîtrise de l'urbanisation, information du public
8. Plan particulier d'intervention

Figure 15 : Illustration des lignes de défense d'une installation

Adapté du Glossaire Technique des Risques Technologiques, MEDD

Notons que le principe de défense en profondeur, qui situe la conception comme première barrière, est cohérent avec le principe de prévention tel que nous l'avons présenté précédemment. La mise en place de lignes de défense successives se fait ainsi à partir de l'étude d'un certain nombre de scénarios d'accident construits à partir d'un certain nombre de paramètres (danger(s) présent(s), cibles potentielles, caractéristiques de l'environnement, *etc.*) pour prendre en compte *les tenants et aboutissants d'un événement redouté* (Wybo *et al.* 2005, p.36). La volonté actuelle affichée par l'administration d'intégrer du probabilisme (*cf.* partie III.B.2.b.) dans les études de dangers des installations classées est d'ailleurs très cohérente avec sa volonté de développer le concept de défense en profondeur.

Chaque barrière intervenant dans le contrôle des risques assure une certaine fonction, qui doit être maintenue dans le temps c'est-à-dire tout au long de son cycle de vie. La figure suivante décrit l'articulation des différentes étapes du cycle de vie des barrières (conception, installation, utilisation, *etc.*) avec les activités de gestion mises en œuvre dans l'organisation plus ou moins directement liées au contrôle des risques et souvent encadrées par le système de gestion de la sécurité.

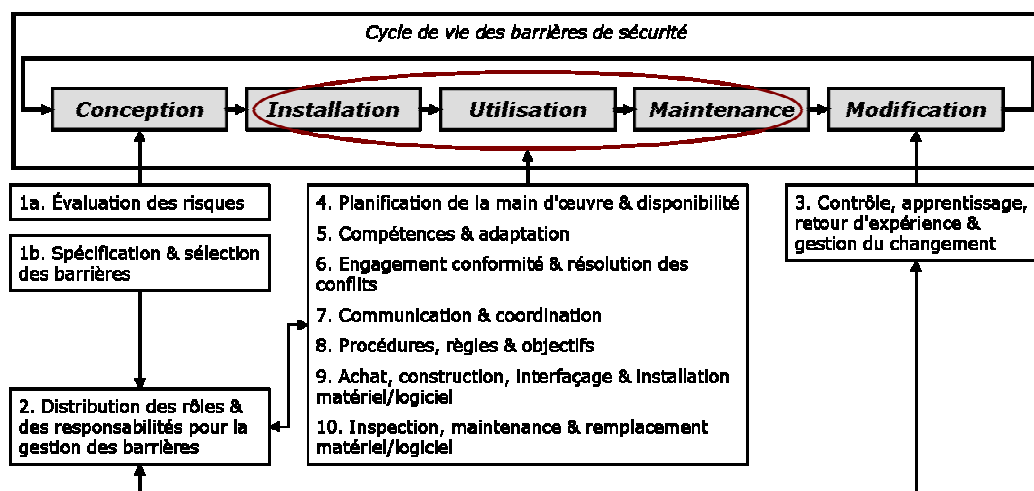


Figure 16 : Cycle de vie des barrières de sécurité et activités de gestion associées

Traduit de *Aramis - User guide*, The European Commission, <http://aramis.jrc.it>, p.39.

La mise en œuvre du principe de défense en profondeur, c'est-à-dire la mise en place et le maintien de l'ensemble de ces lignes de défenses, doit ainsi être appliquée tout au long du cycle de vie des barrières. A noter que le point de départ est là-encore l'évaluation des risques. Ceci s'appuie sur le contenu instrumental suivant :

- Les règles et procédures internes qui définissent les activités et les bonnes pratiques de chaque métier ;
- Le système de gestion de la sécurité, qui encadre les activités liées au contrôle des risques.

Le contrôle des risques est de ce fait intégré au fonctionnement quotidien des entreprises : tout ce qui est mis en œuvre dans l'entreprise contribue au maintien des barrières de sécurité, même indirectement.

IV.C.1.b) Enjeux du principe de défense en profondeur

Comme nous l'avons vu, la mise en œuvre du principe de défense en profondeur implique de concevoir un système de sécurité composé de lignes de barrières disposées "en pelure d'oignon" autour d'un danger, ces barrières devant être à la fois de diverses natures et les plus indépendantes possibles pour limiter les défaillances de modes communs. Cette approche de la maîtrise des risques a des conséquences importantes sur le fonctionnement des systèmes à risques.

Le premier de ces enjeux concerne l'acceptabilité des risques. Selon Nicolet, les démarches de défense en profondeur garantissent *que les conséquences de tout accident, si accident il y a, restent dans des*

*limites acceptables*²²⁴. Dans la logique du concept de défense en profondeur, on part donc du principe qu'une succession de lignes de défense même faillibles permet un meilleur contrôle des risques qu'une seule ligne de défense extrêmement résistante. Un système bien protégé n'est donc pas un système qui ne commet pas d'erreur mais un système qui se protège "en profondeur" *contre le développement d'"histoires d'accidents" par une suite de défenses [...] dont aucune ne peut garantir la sécurité totale, mais dont l'empilement finit par conférer une fiabilité acceptable au système total* (Amalberti, Malaterre 2001, p.77). L'accident, *a contrario*, est alors l'aboutissement d'une succession de brèches dans les couches successives de barrières de sécurité comme illustré par le modèle du "fromage suisse" de Reason (Reason 1993), le degré de gravité dépendant au final du nombre de barrières franchies et la probabilité de survenue d'un accident correspondant à la probabilité que se produisent les brèches dans toutes les défenses en même temps²²⁵.

Un autre enjeu de la défense en profondeur concerne la place de l'opérateur humain au cœur du contrôle des risques. S'il peut être lui-même faillible en tant que niveau de défense n , il peut également intervenir comme niveau de défense $n+1$. Amalberti plaide ainsi en faveur du fait que les systèmes à risque puissent *construire un jeu de barrières ou de défenses en séries pour réduire les conséquences des erreurs résiduelles, former l'opérateur de première ligne à s'insérer dans ces barrières et lui laisser le rôle d'adaptation en ligne d'une partie de ces barrières* (Amalberti 2001, p.326). La défense en profondeur implique donc de concentrer les efforts sur le contrôle des conséquences des erreurs humaines plutôt que sur la recherche de leur éradication. De ce fait, même si l'erreur est inéluctable, la sécurité de tels systèmes pourra être assurée. On retrouve d'ailleurs ici la logique de Reason sur les erreurs latentes. La défense en profondeur implique en effet *d'accepter l'idée que les erreurs latentes multiples existent dans le système, [de] ne pas croire que l'on peut toutes les déceler et [d']accepter l'idée que l'opérateur de première ligne n'est souvent qu'un traducteur (en erreur patente) de ces dizaines d'erreurs latentes du système global* (p.328).

Le troisième enjeu de la défense en profondeur que nous pouvons présenter est finalement un paradoxe du contrôle des risques. L'accumulation de barrières peut en effet participer à rendre le système dans son ensemble opaque et donc moins contrôlable quand bien même il n'existerait aucun mode commun, ce qui n'est pas toujours évident. Nous retrouvons ici la théorie du "Normal Accident" (Perrow 1984) selon lequel les systèmes complexes peuvent être à l'origine d'accidents tout simplement à cause de leurs caractéristiques intrinsèques d'interaction (interactions entre éléments du système qui n'ont pas été prévues par les ingénieurs et qui sont inconnues des opérateurs, inattendues et difficiles à comprendre) et de forte interdépendances (sensibilité du système aux variations temporelles, absence d'amortisseur ou d'élasticité entre deux éléments d'un système, ce qui fait que ce qui affecte l'un affectera directement l'autre). Pour Rasmussen, cette opacité implique ce qu'il appelle *"l'illusion des défenses en série"* (Rasmussen 1986, p. 3-4). Non seulement il est souvent difficile de se faire une idée claire des couches successives de barrières d'autant qu'elles ne sont pas statiques dans le temps mais il apparaît également que les barrières de sécurité peuvent masquer les défauts isolés du fait qu'elles les encaissent souvent sans conséquence. Ainsi, beaucoup d'erreurs et de dysfonctionnements peuvent s'accumuler en autant d'erreurs latentes sans que le système de sécurité n'intervienne. Les conséquences sont alors

²²⁴ Nicolet, J.L., 2003, *La défense en profondeur ou comment limiter les dégâts*, Dossier Sciences et génie des activités à risque, Annales des Mines, Mai 2003, pp.39-44.

²²⁵ Pour l'anecdote, il faudrait se demander si l'analogie avec l'emmental, le fameux fromage suisse à trou, ne s'applique pas jusqu'au bout pour les systèmes de sécurité. En effet, "plus il y a d'emmental, plus il y a de trous, mais plus il y a de trous, moins il y a d'emmental". Plus il y a de barrières, plus il y aurait de trous, et moins il y aurait de barrière ?

doubles : d'un côté, la probabilité de coïncidence des défauts multiples qui sont nécessaires à la survenue d'un accident s'accroît considérablement lorsque ces erreurs latentes se multiplient ; d'un autre côté, les opérateurs humains, dont la vigilance peut être maintenue quand les ratés ont des effets immédiatement visibles, peuvent s'habituer à un sentiment trompeur de contrôle des risques alors que les erreurs latentes se multiplient.

IV.C.2. La sûreté de fonctionnement pour déterminer le niveau de confiance à accorder aux barrières

IV.C.2.a) La sûreté de fonctionnement, démarche de fiabilisation des systèmes techniques

La sûreté de fonctionnement peut être définie comme *l'aptitude d'une entité à satisfaire une ou plusieurs fonctions requises dans des conditions données* (Villemeur 1988, p.23). Le principe sous-jacent est le suivant : *il ne faut jamais considérer un système uniquement à travers son cahier des charges comme s'il ne devait jamais avoir comme comportements et comme effets que ceux pour lesquels il a été conçu*²²⁶. Héritière des travaux de fiabilisation des aéronefs dans les années 30 puis des installations nucléaires à partir de la deuxième guerre mondiale, la sûreté de fonctionnement recouvre maintenant l'ensemble des moyens qui permettent de se donner et de transmettre une confiance justifiée dans le succès d'une activité et son innocuité.

Même si le terme de "sûreté de fonctionnement" n'est généralement pas utilisé dans le cadre des installations classées²²⁷, nombre de démarches reposant sur le principe de la sûreté de fonctionnement y sont fréquemment mises en œuvre. Ainsi, la plupart des démarches d'analyse des risques permettent-elles de rechercher et exploiter les informations relatives aux risques (probabilité d'occurrence, intensité des effets, vulnérabilité de la cible) afin de les prendre en compte pour des décisions plus éclairées basées sur le niveau souhaité de confiance dans le système.

Ce niveau de confiance est évalué en fonction des quatre paramètres suivants :

- Fiabilité : aptitude d'une entité à accomplir les fonctions requises dans des conditions données pendant une durée donnée ;
- Maintenabilité : aptitude d'une entité à être remise en état, par une maintenance donnée, d'accomplir des fonctions requises dans les conditions données ;
- Disponibilité : aptitude d'une entité à être en état d'accomplir les fonctions requises dans les conditions données ;
- Sécurité : aptitude d'une entité à ne pas causer de dommages dans des conditions données ou à ne pas faire apparaître, dans des conditions données, des événements critiques ou catastrophiques.

La fiabilité du système dépend du taux de défaillance (λ) de ses composants (dont les barrières de sécurité) correspondant à l'intensité de leur défaillance en fonction du temps. La maintenabilité du système correspond à la brièveté des pannes (état dû à une défaillance) et dépend notamment du taux de réparation (μ). On ne peut cependant définir cette maintenabilité qu'après avoir

²²⁶ Mortureux, Y., 2002, *La sûreté de fonctionnement : méthodes pour maîtriser les risques*, Techniques de l'Ingénieur, AG 4670.

²²⁷ Rappelons que, dans le cadre des installations classées, on parle de sécurité des installations vis-à-vis des accidents et de sûreté vis-à-vis des attaques externes volontaires (type malveillance ou attentat), des intrusions malveillantes et de la malveillance interne). En revanche, en anglais, les termes utilisés sont de faux amis, apparemment "inversés", puisque "safety" signifie "sécurité" et "security" signifie "sûreté" (Glossaire technique du MEDD).

précisé les moyens mis en œuvre pour remettre le système en état d'assurer son service. La disponibilité est de son côté une synthèse de la fiabilité et de la maintenabilité. Il s'agit de la proportion du temps passé par un système en état de remplir les fonctions requises dans les conditions données.

Le niveau de sécurité du système est quant à lui plus composite. En effet, ses paramètres constitutifs ne dépendent pas uniquement des responsables du système mais de l'ensemble des parties prenantes au système (salariés, riverains, pouvoirs publics, *etc.*). Pour les composants strictement techniques (logiciels, pièces mécaniques, dispositifs électroniques, *etc.*), les fournisseurs et les industriels constituent au fil du temps des bases de données aussi bien qualitatives que quantitatives donnant des indications sur leurs comportements (défauts de jeunesse, usure, *etc.*). Le retour d'expérience, à travers l'accumulation de données, permet alors une exploitation statistique ou des études ciblées (tests de scénarios d'accidents, analyse d'accidents significatifs, *etc.*) quant au niveau de confiance que l'on peut attendre des composants. Les efforts de normalisation entrepris pour certains composants²²⁸ permettent d'ailleurs d'assurer un certain niveau de confiance à ces composants techniques.

La documentation technique définit un certain nombre de principes concernant les "Eléments Importants pour la Sécurité" (IPS) constituant les barrières destinées à prévenir l'occurrence ou à limiter les effets des événements susceptibles de conduire à un accident majeur²²⁹. Pour être qualifiés d'IPS, ces éléments doivent être disponibles et fiables, caractéristiques qui peuvent être appréciées à travers les principes suivants :

- Redondance (existence, dans une entité, de plus d'un moyen pour accomplir une fonction requise) ;
- Principe de sécurité positive (la perte du fluide moteur ou des utilités conduit l'équipement à se mettre en situation sécuritaire stable) ;
- Principe de tolérance aux anomalies matérielles (le dysfonctionnement d'un des éléments ne perturbe pas sa réalisation) ;
- Principe de tolérance à la première défaillance ;
- Principe de "concept éprouvé" (la conception d'un équipement est dite "éprouvée" lorsque l'équipement est utilisé depuis plusieurs années sur des sites industriels et que le retour d'expérience sur son application est bon, ou qu'il a subi des tests de « qualification » par l'utilisateur ou d'autres organismes) ;
- Principe de résistance aux contraintes spécifiques internes (produits manipulés, pression dans les équipements, *etc.*) et externes (météo, effet domino, *etc.*) ;
- Principe de testabilité (les dispositifs doivent être conçus pour permettre de s'assurer périodiquement par test de leur efficacité) ;
- Principe d'inspection-maintenance spécifique.

La sûreté de fonctionnement s'appuie sur le contenu instrumental suivant :

- Bases de données sur la fiabilité des composants du système de sécurité ;

²²⁸ Exemple des normes NF-EN 61508 (Sécurité fonctionnelle - Systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité) et CEI 61511 (Sécurité fonctionnelle - Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur de l'industrie de process).

²²⁹ *Eléments Importants Pour la Sécurité (IPS) – Définitions – Exemples*, Document technique DT 65, UIC, Décembre 1999.

- Processus de retour d'expérience permettant de recueillir, traiter, conserver et mettre à jour les données relatives à la fiabilité des composants du système de sécurité ;
- Dispositifs permettant d'assurer une certaine normalisation des comportements des composants du système de sécurité (maintenance préventive et curative, certification, procédures, formation, *etc.*).

Ainsi, le niveau de confiance que l'on pourra attribuer à un système sera-t-il fonction de la reproductibilité des comportements de ses différents éléments constitutifs (on attend d'une vanne ou d'un opérateur qu'il agisse d'une certaine manière et d'une manière certaine dans telle ou telle circonstance). La mise en œuvre du principe de sûreté de fonctionnement nécessite donc de s'assurer d'un certain déterminisme de comportements pour les différents composants du système, qu'ils soient techniques, organisationnels ou humains.

IV.C.2.b) Application du principe de sûreté de fonctionnement aux barrières non-techniques

Nous avons décrit le principe de la sûreté de fonctionnement avec ses modalités de mise en œuvre pour les barrières à l'origine techniques. Pour pouvoir définir le niveau de confiance dans un système de sécurité, il est nécessaire de suivre le même raisonnement pour les êtres humains et les organisations.

- Evaluation de la fiabilité humaine

A l'instar de la fiabilité technique et même si, comme nous l'avons vu précédemment, la prise de risque et la possibilité d'erreurs humaines ne fragilisent pas systématiquement la sûreté de fonctionnement, on pourra chercher à évaluer la fiabilité humaine à partir de l'étude des *erreurs humaines définies comme des écarts par rapport à l'objectif visé ou à une norme* (Rabardel 1998, p.59). Villemeur propose comme définition de la fiabilité humaine *l'aptitude d'un opérateur humain à accomplir une mission requise, dans des conditions données, pendant une durée donnée* (Villemeur 1988, p.426). Il présente également un certain nombre de techniques permettant d'associer une probabilité à une erreur en fonction de facteurs caractérisant la situation ("facteurs de performance") tels que la complexité de l'action, le temps disponible ou le stress de l'opérateur. Des méthodes d'"Evaluation Prévisionnelle de Fiabilité Humaine" (EPFH) ont d'ailleurs été développées à partir des années 60 pour permettre de mieux appréhender les facteurs jouant sur la fiabilité humaine en suivant les étapes suivantes²³⁰ :

- Recherche des erreurs humaines potentielles ;
- Sélection des erreurs pertinentes ;
- Analyse détaillée des erreurs pertinentes ;
- Intégration dans la modélisation du système ;
- Quantification.

Parmi les nombreuses méthodes d'EPFH qui ont été développées, on peut citer TESEO²³¹, qui construit une estimation de la probabilité d'erreur humaine par le produit de cinq facteurs quantifiés exprimant la complexité de l'action, le temps disponible, l'expérience et la formation de l'opérateur, son émotion et l'interface homme-machine. On peut également citer la méthode

²³⁰ Zwinglestein, G., 1999, *Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels complexes*, Techniques de l'Ingénieur, S 8250.

²³¹ "Tecnica empirica stima errori operatori", cf. Bello, G.C., Colombari, V., 1980, *The human factors in risk analyses of process plants: the control room operator model "TESEO"*, Reliability Engineering, Vol.1, pp. 3–14.

THERP²³², qui permet d'évaluer la probabilité d'erreur élémentaire à partir du produit de trois termes exprimant une probabilité de base (suivant opération et interface homme-machine), un coefficient correctif (stress) et une probabilité de non-récupération de l'erreur. Plus proche de nous, à la fois dans l'espace et dans le temps, on peut aussi citer la méthode MERMOS²³³ qui s'intéresse à l'échec des "missions FH" que sont les macro-actions qu'une équipe doit faire pour maintenir ou rétablir les fonctions de sûreté dans une fenêtre temporelle donnée. La méthode MERMOS se base sur l'analyse d'une séquence accidentelle (réelle ou simulée), sa décomposition en arbre d'événement puis sur l'identification des défaillances humaines et matérielles, afin de mettre en évidence les éléments logiques qui ont participé à la défaillance du système (équipe de conduite comprise). La méthode CREAM²³⁴, enfin, s'intéresse aux modes de contrôle à la disposition des opérateurs. Pour cela, on met en œuvre deux méthodes d'interprétation, l'une suivant une approche behavioriste (analyse des conditions des performances d'une séquence d'événements et détermination du mode de contrôle probable et de sa probabilité d'échec), l'autre suivant une approche cognitive (analyse des activités cognitives exigées par la même tâche et identification des erreurs susceptibles de se produire).

Toutes les méthodes d'EPFH n'ont pas la même solidité théorique ou expérimentale. Certaines, du fait d'une faible validation expérimentale ou d'hypothèses comportementales particulières, sont d'ailleurs assez controversées (cf. Villemeur 1988, p.439). Reste que leur foisonnement (Lyons *et al.* 2004 en recensent plus de 30) est révélateur de deux choses (Lassagne 2004) :

- De nombreuses disciplines s'intéressent au comportement humain au sens large (psychologie cognitive, psychologie sociale, ergonomie, sociologie, gestion, intelligence artificielle, *etc.*) et chacune peut contribuer à une évaluation de la fiabilité humaine ;
- Contrairement au comportement d'une machine, le comportement d'un opérateur humain se joue sur de nombreux plans et l'évaluation de sa fiabilité a une part de subjectivité importante.

Quoi qu'il en soit, les méthodes d'EPFH suivent toutes le même objectif à savoir si oui et dans quelle mesure on peut accorder un certain niveau de confiance dans les opérateurs humains.

- La fiabilité individuelle, analyse et actions sur les tâches et/ou les activités

Pour Leplat, la fiabilité d'un système sociotechnique réside dans *la fiabilité de l'interaction des deux composantes du système, l'homme et la technique, et résulte de la qualité de leur couplage* (Leplat 1997, p.185). Leplat propose plusieurs axes pour étudier et, si possible, renforcer, la fiabilité de cette interaction²³⁵. Concernant l'opérateur humain, comme nous l'avons vu dans la partie III.B.2.a., Leplat a abordé sa fiabilité sous l'angle du couple tâche/activité, la tâche étant *le but à atteindre dans des conditions déterminées* (p.17) et l'activité étant constituée de *l'exécution même de la tâche et des représentations qui l'accompagnent et qui la guident* (p.25). La tâche telle qu'elle est définie par l'organisation correspond ainsi à ce qui est attendu de l'opérateur et ce sur quoi repose le niveau de fiabilité que l'on attend de lui. Or Leplat montre que des écarts sont inévitables entre tâche et

²³² "Technique for human error rate prediction", cf. Swain, A.D., Guttman, H.E., 1983, *A Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications*, NUREG/CR-1278, Nuclear Regulatory Commission, Washington DC.

²³³ "Méthode d'Evaluation de la Réalisation des Missions Opérateur pour la Sûreté", cf. Le Bot P. et al., 1998, *MERMOS : un projet d'EDF pour la mise à jour de la méthodologie EPFH*, Revue Générale Nucléaire.

²³⁴ Hollnagel, E., 1998, *Cognitive Reliability and Error Analysis Method (CREAM)*, Elsevier Science.

²³⁵ Leplat précise bien n'étudier "que" les dimensions individuelles et collectives de la fiabilité de l'activité collective et non pas les aspects organisationnels qui en eux-mêmes constituent un sujet de recherche (p.186).

activité, que ce soit des écarts sur les buts et/ou sur les conditions d'exécution, des écarts par réduction, adjonction ou substitution ou encore des écarts entre la formulation des différentes tâches. L'agent, *comme système de traitement de la tâche, avec ses propriétés caractéristiques (compétences, personnalité, ressources, engagement, etc.)* [...] et *comme acteur visant ses propres fins (se réaliser, se valoriser, acquérir un certain statut, être reconnu par ses pairs, etc.)*, s'approprie la tâche et la transforme en la mettant en œuvre dans son activité (p.35). Tâche et activité s'articulent ainsi de la manière suivante (cf. figure 17).

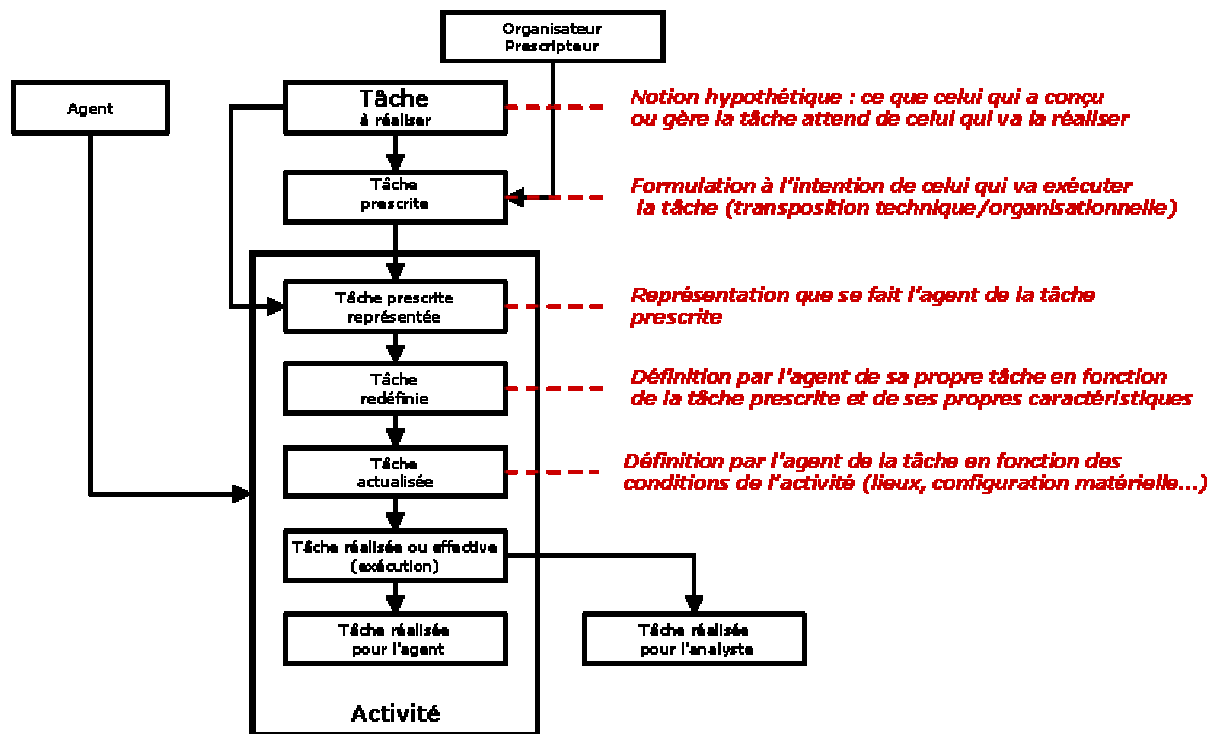


Figure 17 : De la tâche réalisée à l'activité décrite en termes de tâche

Adapté de Leplat 1997, p.17.

(NB : les interactions "en retour" ne sont pas représentées)

Pour pouvoir évaluer au mieux le niveau de fiabilité qu'il peut attendre des opérateurs, le prescripteur devra donc s'intéresser au moins autant à leurs activités qu'aux tâches prescrites. Pour augmenter le niveau de fiabilité, le prescripteur pourra agir sur différents niveaux (Leplat 1997) :

- Agir sur la tâche : travailler sur la conception et la définition de la tâche, travailler sur l'utilisabilité des procédures, faire adhérer les agents à la conception de la tâche ou proposer une redéfinition collective de la tâche, combler les vides liés à l'implicite, travailler sur l'adéquation de la prescription en faisant par exemple tester la procédure pour en observer les limites ("grève du zèle") ;
- Agir sur l'agent : gérer son niveau d'expertise, gérer son niveau de connaissance du contexte de travail, prendre en compte son histoire, comparer les compétences prescrites et effectives, agir sur les ressources exigées, former les opérateurs à l'auto-analyse de leur travail, former les opérateurs en agissant sur leur niveau de confiance par l'utilisation de la simulation et de scénarios.

- La fiabilité collective, nécessité de coordination et d'information

De la même manière, selon Leplat, *la fiabilité d'un groupe pour une tâche donnée correspond à la capacité de ce groupe à effectuer la tâche* (p.189). Dans le cadre d'un collectif de travail, l'activité de chaque agent sera réglée non seulement par les caractéristiques de l'objet à traiter, des ses propres caractéristiques, des ses aspirations et de l'environnement physique, mais aussi par les informations issues des autres membres de l'équipe. La fiabilité du travail collectif dépend donc, pour une part souvent très importante, des moyens dont disposent les groupes pour réaliser cette coordination. Leplat en donne quelques caractéristiques :

- Les supports d'information (réseaux internes, bases de données, messagerie électronique, *etc.*) ;
- L'organisation de la coordination (définition des tâches, attribution des tâches, *etc.*) ;
- Les facteurs techniques de la coordination (systèmes proches et synchrones, systèmes synchrones mais franchissant les distances, systèmes asynchrones, systèmes de communication à une voie type livre).

La "fiabilité organisationnelle", à laquelle s'intéresse en particulier le courant des "High Reliability Organisations" (*cf.* partie II.B.2.b.), repose sur un grand nombre de facteurs tels que *les processus de décision, les sources de redondances organisationnelles et leurs implications, les structures formelles et informelles des organisations, l'allocation de moyens, la distribution des rôles et du pouvoir, le traitement des erreurs et des non-conformités, la planification des opérations, la conception, validation, et modification des procédures, le choix des solutions techniques, la formation des personnels, l'institutionnalisation des procédures de retour d'expérience, les rituels de socialisation, la constitution des mémoires collectives* (Bourrier 2001, p.12). L'objectif poursuivi de l'analyse de la fiabilité organisationnelle n'est cependant souvent pas d'attribuer un niveau de confiance à une organisation mais de décrypter ses défaillances réelles ou potentielles. Comme il n'est pas envisageable de concevoir une organisation comme l'on conçoit un système technique, le principe de sûreté de fonctionnement trouve ses limites avec la notion de fiabilité organisationnelle. Nous aurons l'occasion d'aborder ce point plus loin.

IV.C.3. La résilience pour combler les interstices entre barrières

IV.C.3.a) La résilience comme intégration de l'imprévisibilité du monde dans les systèmes de sécurité

Les deux principes que nous avons décrits dans les chapitres précédents (défense en profondeur et de sûreté de fonctionnement) encadrent des actions de contrôle des risques mises en œuvre en anticipation : à un danger concret identifié on oppose une série de barrières définies (équipements standards, comportements uniformisés, règles strictes appliquées systématiquement, *etc.*) et dont l'efficacité est connue à l'avance. Ils orientent ainsi les actions destinées à faire face au fonctionnement prévisible des installations. Le contrôle des risques correspond alors à l'obtention d'une stabilité permanente du système.

Or il s'avère que toutes les parties d'un système ne peuvent pas être stables au même moment. La stabilité d'un même système repose en fait sur des mécanismes dynamiques d'adaptation permanente face aux situations dégradées ou accidentelles inattendues que ses parties rencontrent. La notion de résilience, empruntée à la physique des matériaux²³⁶, définit cette

²³⁶ En physique, la résilience est la propriété que possèdent les corps déformés de reprendre, au moins partiellement, après la déformation, la forme ou le volume initiaux que la compression avait altérés (<http://www.granddictionnaire.com>).

capacité des systèmes à traiter des dangers qui n'ont pas été anticipés, après qu'ils se soient manifestés, c'est-à-dire apprendre à rebondir de ces nouvelles situations (traduit de Wildavsky, 1988, p.77). En d'autres termes, *la flexibilité de ce type de gestion [basée sur la résilience] s'oppose à la gestion rigide du risque, du type "défense en série", dans laquelle l'activité est réglée par une organisation hiérarchique formelle, sur un mode très procédural* (Leplat 1997, p.123).

- La résilience dans l'activité humaine

On retrouve cette dichotomie anticipation/adaptation dans l'activité humaine. Hoc *et al.* ont axé leur analyse du travail moins autour du couple tâche/activité qu'autour de la situation d'interaction entre un sujet et une tâche et au niveau de maîtrise de cette situation que le sujet atteint *lorsqu'il la maintient dans un domaine où il peut satisfaire des exigences acceptables en y consacrant des ressources internes (connaissances et énergie) en quantité supportable* (Hoc *et al.* 2004, p.20). Reprenant le modèle de Piaget (Piaget 1974), ils montrent que l'adaptation en termes de maîtrise d'une situation correspond au processus d'équilibration entre deux mécanismes complémentaires :

- L'assimilation de la situation courante à une situation maîtrisée (connue) ;
- L'accommodation des situations maîtrisées à la situation courante (inconnue).

L'assimilation correspond à la situation dans laquelle l'opérateur dispose d'une solution adaptée (ou d'un modèle de solution adapté) au problème auquel il fait face que ce soit en présence ou en absence de pression temporelle. Dans ce cas, l'opérateur met en œuvre une réponse préalablement construite. En revanche, face à une situation pour laquelle il ne dispose pas d'une solution adaptée, l'opérateur doit pouvoir accommoder. Et autant en absence de pression temporelle il lui sera possible de transformer une réponse appartenant à son registre comportemental pour qu'elle corresponde à la situation, autant en présence de pression temporelle les réponses préalablement construites ne seront pas adaptées et il lui sera nécessaire de mettre en œuvre de l'accommodation, ce qui ralentira fatalement le traitement du problème.

Anticipation et *résilience* sont ainsi les deux facettes indissociables de l'activité humaine. L'anticipation correspond à la mise en place des moyens techniques, humains et organisationnels permettant le fonctionnement optimal des installations ainsi que la gestion des déviations et des situations accidentelles types. La résilience correspond quant à elle à la capacité de mobilisation des moyens dont dispose l'organisation pour faire face aux situations dégradées (situations d'urgence, situations accidentelles inédites, crises, *etc.*)²³⁷. L'association de l'anticipation et de la résilience permet en effet de résoudre les apparentes contradictions de la maîtrise des risques (McDonald 2006) :

- La nécessité de définir des procédures formelles complétée par le besoin d'autonomie locale ;
- La centralisation concomitante à la décentralisation de la connaissance et des modes de contrôle ;
- Le maintien de la stabilité des systèmes équilibrée par les capacités de changement dans l'organisation ;
- L'utilisation de technologies éprouvées en parallèle au développement de systèmes techniques innovants.

²³⁷ Vérot, Y., *Démarche générale de maîtrise du risque dans les industries de procédé*, Techniques de l'Ingénieur, AG 4605.

Woods utilise l'histoire suivante pour illustrer la place que devrait occuper le principe de résilience dans les organisations (Woods 2006). La scène se déroule par exemple dans la salle de contrôle d'une centrale nucléaire ou dans un centre de commande de la navette spatiale. Quelqu'un détecte ce qui semble être un dysfonctionnement sans qu'il y ait cependant de preuve tout à fait franche. Cette personne a le courage d'en parler et provoque ainsi l'arrêt de la centrale ou du compte à rebours. Lorsque le système est inspecté, on découvre un défaut important qui aurait entraîné la fusion du cœur ou l'explosion de la navette au décollage. Et tout le monde se félicite que la catastrophe ait pu être évitée et que l'organisation permette à des gens courageux de prendre ainsi la parole en cas de problème possible mais incertain. Pour Woods, cet exemple est l'illustration d'une maîtrise des risques efficace, la catastrophe ayant été évitée, mais ne reposant pas sur la résilience. Pour apprécier la résilience dans l'organisation, il faudrait selon lui observer les situations où l'arrêt de la centrale (ou du compte à rebours) n'aurait pas été justifié. Une organisation résiliente serait celle qui reconnaîtrait que l'intervention qui a provoqué l'arrêt du système était courageuse et valable même si elle a abouti à un sacrifice inutile vis-à-vis des objectifs de production.

La notion de vulnérabilité que nous avons décrite précédemment (*cf.* partie III.A.1.c) peut être définie à partir de la notion de résilience. Pour l'INERIS, la vulnérabilité correspond ainsi à *la propension d'un site industriel à subir des dommages en prenant en compte sa capacité de résistance face à un phénomène dangereux et sa capacité de résilience (gestion de la crise et récupération)*²³⁸. Capacités de résistance, fruit de l'anticipation, et capacités de résilience, fruit de l'adaptation, seraient ainsi mobilisées conjointement pour réduire la vulnérabilité d'une installation et donc assurer le contrôle des risques²³⁹.

- Illustration du principe de résilience : l'accident de Mann Gulch

Weick oppose également résilience à vulnérabilité lorsqu'il décrypte ce qui augmente la résilience d'une organisation. L'exemple, ou plutôt, le contre-exemple de la résilience qu'il analyse est l'accident de Mann Gulch (Montana, USA) qui a entraîné en 1949 la mort de treize pompiers parachutistes (Weick 1993, Laroche 2003).

Les pompiers parachutistes constituent de petites équipes parachutées près des incendies dont le rôle consiste à débarrasser l'herbe ou le bois du chemin du feu de manière à le priver de combustible. Ces brigades un peu particulières de lutte contre l'incendie opèrent ainsi rapidement dans des endroits souvent difficilement accessibles par la route. Le 5 août 1949, seize pompiers sont ainsi envoyés sur Mann Gulch pour lutter contre un feu d'apparence banale. Perdant leur radio lors du parachutage, ils se retrouvent sans moyen de communication avec "l'extérieur". Le début de leur intervention se déroule pourtant bien. Parachutés en milieu d'après-midi, les hommes prennent ainsi le temps de manger avant d'intervenir. Rapidement, leur chef se rend pourtant compte que l'incendie est plus violent que prévu. Sentant la menace, il ordonne à ses hommes de se réfugier sur un point culminant, où l'herbe est moins haute, de manière à échapper au feu qui gagne sur eux. Dans sa course, il demande également à ses hommes de jeter leurs outils, ce qu'ils ne font pas. En effet, parachutés pour lutter contre l'incendie, ces hommes n'envisagent pas d'abandonner ces outils sans lesquels leur mission n'a plus de sens. Arrivés sur la colline, ayant été rejoints par les flammes, les hommes vont tenter de faire face. Le chef allume

²³⁸ Rapport Partiel d'Opération d'Eléments de réflexion sur la malveillance (vulnérabilité et sûreté des sites industriels), Analyse des Risques et Prévention des Accidents Majeurs (DRA-34), INERIS.

²³⁹ Vérot, Y., *Démarche générale de maîtrise du risque dans les industries de procédé*, Techniques de l'Ingénieur, AG 4605.

une sorte de contre-feu : il met le feu à un carré d'herbe et s'allonge dans la zone ainsi dégagée de végétation. Il invite les autres pompiers à faire de même mais il n'est pas suivi dans ses conseils. Deux pompiers s'entraident et trouvent refuge dans une sorte de crevasse. Les autres tentent de fuir en courant, chacun de leur côté. Des seize hommes présents seuls trois vont survivre : le chef et les deux qui ont trouvé un refuge. Le lendemain, il ne faudra pas moins de 450 hommes pour éteindre les flammes...

Weick identifie quatre sources de résilience absentes de cet exemple dramatique et qui auraient peut être pu sauver les pompiers :

- *L'improvisation* et le *bricolage*, qui correspondent à la capacité des individus d'imaginer comment utiliser ce qu'ils savent déjà de sorte à aller au-delà de ce qu'ils ont à l'esprit à un moment donné ;
- Le *système virtuel de rôles*, constitué de la représentation que chaque acteur continue à se faire de l'organisation, et en particulier du rôle et des attributions de chacun, et ce bien après que l'organisation n'ait cessé de fonctionner dans des activités tangibles ;
- La *sagesse comme attitude*, qui consiste à éviter les excès de confiance (considérer que tout est connu sans qu'il y ait alors besoin d'innover) ou de prudence (peur d'approfondir l'ignorance en même temps que la connaissance) car ces derniers freinent ce dont les organisations ont le plus besoin dans l'imprévu, c'est-à-dire la curiosité et l'ouverture d'esprit ;
- *L'interaction respectueuse*, qui décrit les interactions entre les individus d'un groupe pour la recherche d'une solution lorsqu'elles se fondent sur la confiance mutuelle, l'honnêteté et le respect de soi.

La mise en évidence des capacités de résilience d'une organisation peut se faire lorsque les individus se retrouvent confrontés à une situation extrême dans laquelle ils perdent le sens de ce qu'ils vivent. Elle peut également se faire dans des situations plus ordinaires, où la résilience s'apparente à la récupération dont nous avons parlé précédemment, le point focal étant toujours les actions et les réactions des individus face à une situation imprévue.

IV.C.3.b) Leviers du développement de la résilience dans les organisations

Comme nous avons pu le constater, l'apparition de la résilience dans une organisation se fait dans l'action et s'analyse généralement *a posteriori* contrairement d'ailleurs aux études de fiabilité qui interviennent le plus souvent *a priori*. On peut alors se demander si le principe de résilience est véritablement "organisable" en tant que tel, du fait qu'il ne soit pas encadré dans des règles ou des procédures formelles. En effet, pourrait-on parler de capacités d'improvisation et d'adaptation si les individus n'agissaient qu'en fonction de plans préétablis ?

On peut d'ores et déjà constater que certaines organisations fonctionnent selon le schéma parfaitement inverse au schéma habituel (rigidité dans le quotidien et souplesse dans la crise). C'est le cas par exemple des navires de guerre dont les équipages sont dimensionnés pour faire face à la crise et sont donc en surnombre en temps "normal" (Saglio 2001) ce qui se traduit par le paradoxe suivant : *c'est en "situation de combat" que les règles les plus rigides et les plus contraignantes sont appliquées alors que, dans la situation "normale" du bateau, l'autonomie laissée aux acteurs dans l'accomplissement de leurs tâches est nettement plus grande* (p.162). On constate ici que les situations de crises ont été anticipées pour permettre d'y faire face. On peut cependant se demander si ce mode d'organisation est généralisable à l'ensemble des systèmes à risques.

On peut également constater que la résilience d'un système repose en partie sur ses capacités d'apprentissage que l'on retrouve en filigrane dans les quatre sources de résilience de Weick. Les inventions issues du bricolage n'ont par exemple d'intérêt pour l'organisation que si elles diffusent en elle. De même, un système de rôles, surtout quand ils sont virtuels, ne peut s'établir et se maintenir que si les individus ont appris au préalable à constituer un groupe. Les notions de "sagesse comme attitude" et d'"interaction respectueuse" renvoient elles aussi à la construction (ou à la non-construction dans le cas de l'excès de confiance ou du non-respect de soi) de connaissances dans l'action entre les membres d'un même groupe.

Wybo confirme que *développer la connaissance, la partager entre les intervenants et valoriser ceux qui la possèdent, sont [...] des moyens efficaces pour augmenter la résilience des organisations aux situations de danger* (traduit de Wybo 2004, p.31). Pour cela, il insiste sur l'importance des modalités du retour d'expérience mis en œuvre suite à la gestion de crises réelles. Dans la même logique, Wybo *et al.* proposent de repenser l'organisation des exercices et des simulations de gestion de crises pour faire émerger les capacités de résilience présentes dans les organisations (Wybo *et al.* 2006). L'apprentissage et la mise en évidence des pratiques de résilience reposent ici sur la mise en place d'un dispositif d'observation à l'intérieur même de l'exercice. Ces observateurs, s'ajoutant aux observateurs institutionnels, ont alors comme rôle d'observer les mécanismes d'adaptation et les modes de communication émergents entre acteurs.

Hoc *et al.* de leur côté mettent en avant la confrontation des interprétations différentes des situations rencontrées entre acteurs et notamment entre novices et experts (Hoc *et al.* 2004). Pour cela, ils proposent de repenser les modes de construction de l'expertise pour ne plus se contenter d'une expertise émergeant "sur le tas", grâce par exemple à l'utilisation d'outils de simulation prenant en compte la diversité des difficultés de conduite. Ils proposent également d'organiser le travail de manière à alterner des phases de travail en prise réelle avec la conduite et des phases d'échange et de construction d'un référentiel commun de conduite, s'appuyant sur le collectif. Ces processus dynamiques de co-construction et de partage d'expérience entre les acteurs du système constitueraient ainsi *a priori* un certain substrat formel pour la résilience.

Le courant récent de la "Resilience Engineering"²⁴⁰ propose également des pistes pour renforcer les capacités de résilience d'une organisation. Ces pistes prennent souvent la forme de questions (est-ce que le système est capable de se restructurer lui-même en réponse à des changements externes ? à quelle distance le système opère-t-il d'une limite de performance ? comment le système se comporte-il aux limites ? (Woods 2006, p.26). Wreathall met en avant quant à lui certains "outils" permettant à la fois l'anticipation et l'adaptation aux situations de risques ou de crises rencontrées dans une organisation (Wreathall 2006). On pourra citer entre autres :

- Le développement d'indicateurs de performance permettant de disposer d'informations fines sur les performances de sécurité ;
- L'analyse des données concernant la culture et le climat de sécurité et leur mise en relation avec les performances ;

²⁴⁰ Le terme de "Resilience engineering" est apparu récemment pour décrire un projet scientifique consistant à chercher de nouvelles pistes pour augmenter la capacité des organisations à mettre en place des processus à la fois robustes et flexibles permettant de gérer et de faire évoluer des modèles de risque et de faire face aux pressions externes et aux ruptures survenues dans le modèle de développement ou de production de l'entreprise. Les créateurs et fers de lance du "Resilience Engineering Network" sont entre autres Hollnagel, Woods, Levenson, Hale, Westrum Amalberti ou Pariès.

- L'observation des activités réelles dans l'organisation, non seulement au niveau des individus mais également de l'organisation dans son ensemble.

On peut enfin inverser la perspective et s'interroger sur les facteurs qui limitent la capacité de résilience d'une organisation. Cinq phénomènes au moins interviennent (Webb, Chevreau 2006) :

- La bureaucratisation qui, en multipliant les règles peu flexibles, dévalue et sous-utilise les capacités d'adaptation des membres de l'organisation ;
- Le recours excessif à la technique qui, en éloignant les opérateurs humains des situations réelles, supprime les marges de récupération ;
- La division systématique et la spécialisation du travail qui, en définissant de manière stricte quels sont les experts des risques, cloisonne les acteurs et les déresponsabilise ;
- La planification irréaliste qui, en se basant sur des plans ou des procédures parfois fantaisistes, garde les membres de l'organisation sous l'illusion que tout est sous contrôle ;
- La publicité autour des succès et des réussites qui, en masquant les erreurs et les errements dans l'organisation, empêche un apprentissage honnête et utile des crises vécues.

Etre capable de *planifier l'improvisation*²⁴¹, c'est-à-dire réconcilier tant que faire se peut les principes d'anticipation et d'adaptation, est ainsi un défi pour assurer le contrôle des risques.

IV.C.4. Conclusion : composantes des mythes rationnels relatifs aux barrières de sécurité permettant le contrôle des risques

Nous avons présenté trois principes relatifs aux barrières de sécurité permettant le contrôle des risques dans les organisations. Nous avons vu comment les barrières de sécurité pouvaient s'articuler autour d'un danger identifié pour contenir ses effets, nous avons vu comment l'on pouvait évaluer l'efficacité des barrières et le niveau de confiance que l'on pouvait leur accorder, nous avons vu enfin comment la prise en compte du phénomène de résilience dans les organisations pouvait permettre d'améliorer l'efficacité du contrôle des risques. La figure 18 (page suivante) propose une illustration de l'articulation de ces trois principes d'action pour le contrôle des risques.

²⁴¹ "Planning to improvise" (p.66).

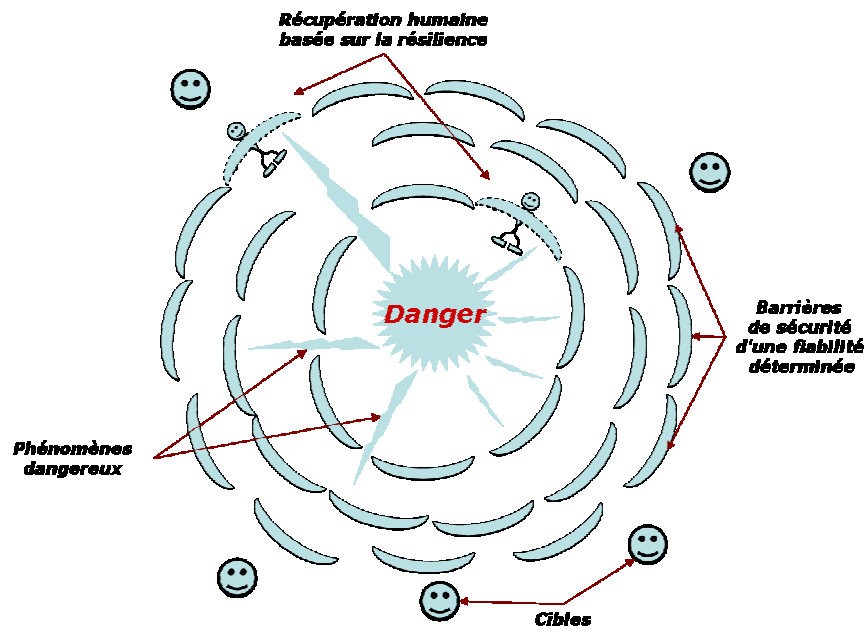


Figure 18 : Logique pratique de contrôle des risques

(Chevreau, Wybo 2007, p.177)

Cette mise en perspective effectuée, nous pouvons maintenant mettre en exergue les composantes des mythes rationnels relatifs aux barrières de sécurité (substrats formels, espace de connaissance – progrès, ensemble de figures d'acteurs).

En ce qui concerne la défense en profondeur, nous avons montré que la philosophie de l'action sous-jacente était la suivante : le contrôle des risques est assuré par la mise en place et le maintien au quotidien de barrières de sécurité constituant des lignes de défenses indépendantes permettant le confinement des dangers. Le substrat formel est alors constitué de l'ensemble des règles mises en œuvre au cours du cycle de vie de ces barrières (spécification et sélection des barrières, planification de la main d'œuvre et disponibilité, communication et coordination, inspection, maintenance et remplacement matériel/logiciel, *etc.*). Cet imposant contenu instrumental est normalement encadré par un système de gestion de la sécurité, même s'il est vraisemblable que l'intégration ne soit pas parfaite. Trois grandes figures d'acteurs se dessinent :

- L'employeur, qui met en place l'organisation pour assurer la mise en place et le maintien des barrières de sécurité confinant les dangers ;
- L'ensemble des salariés, qui participe à la mise en place et/ou au maintien des barrières de sécurité dans leurs activités quotidiennes ;
- Les autorités, qui participent à la définition et au maintien de certaines barrières (ex. information du public, PPI, inspections, *etc.*).

Le mythe rationnel de la sûreté de fonctionnement s'appuie quant à lui sur la philosophie d'action suivante : l'efficacité du contrôle des risques repose sur le niveau de confiance que l'on peut attribuer à ses différents composants et donc à la reproductibilité de leurs comportements. Le contenu instrumental est également assez dense. On y retrouve par exemple des bases de données sur la fiabilité des barrières associées à des processus de retour d'expérience internes et externes aux organisations ainsi que des dispositifs de standardisation des comportements (normes partagées, procédures de tests, habilitation suite à formation, rédaction de procédures,

etc.), là-aussi souvent portés dans des systèmes de gestion de la sécurité. En plus de l'employeur, qui contribue à la sûreté de fonctionnement en mettant en place une organisation permettant de normaliser le comportement des composantes du système de sécurité, on constate que l'ensemble des salariés a comme attribution de maintenir les fonctions du système de sécurité en s'assurant que ses composantes ont le comportement prévu.

Le mythe rationnel de la résilience, enfin, repose sur une philosophie d'action selon laquelle la maîtrise des situations imprévues dépend en partie de la capacité d'adaptation et d'improvisation des individus et des processus d'apprentissage mis en œuvre dans l'organisation. Même si l'adaptation et l'improvisation ne peuvent pas *a priori* se formaliser, nous avons identifié un certain nombre d'instruments de gestion pouvant favoriser la résilience. Parmi les outils qui favorisent l'apprentissage, on peut citer par exemple les actions de compagnonnage, les démarches de retour d'expérience à partir d'incidents / accidents, le partage de bonnes pratiques, *etc.*. Dans cette optique, l'ensemble des salariés est concerné, même si le fonctionnement des organisations peut souvent freiner les apprentissages.

Le tableau suivant résume les différents composants des mythes rationnels relatifs aux barrières de sécurité.

	Substrats formels (contenu instrumental de l'action)	Espace de connaissance – progrès (philosophie de l'action)	Ensemble de figures d'acteurs (attributs assignables à l'intervention et aux relations)
Défense en profondeur	Activités liées au cycle de vie des barrières Système de gestion de la sécurité	Le contrôle des risques est assuré par la mise en place et le maintien au quotidien de barrières de sécurité constituant des lignes de défenses indépendantes permettant le confinement des dangers	Employeur : - Met en place l'organisation pour assurer la mise en place et le maintien des barrières de sécurité confinant les dangers Salariés : - Participent à la mise en place et/ou au maintien des barrières de sécurité dans ses activités quotidiennes Autorités : - Participent à la définition et au maintien de certaines barrières (ex. information du public, PPI, inspections, <i>etc.</i>)
Sûreté de fonctionnement	Bases de données sur la fiabilité des composants du système de sécurité Processus de retour d'expérience Dispositifs de normalisation des comportements des composants du système de sécurité	L'efficacité du contrôle des risques repose sur le niveau de confiance que l'on peut attribuer à ses différents composants et donc à la reproductibilité de leurs comportements	Employeur : - Met en place l'organisation pour normaliser le comportements des composants du système de sécurité Salariés : - Doivent maintenir les fonctions du système de sécurité en s'assurant que ses composantes ont le comportement prévu
Résilience	Processus d'apprentissage (analyse d'incidents / accidents, retour d'expérience, compagnonnage, <i>etc.</i>)	La maîtrise des situations imprévues dépend de la capacité d'adaptation et d'improvisation des individus et des processus d'apprentissage mis en œuvre dans l'organisation	Salariés : - Participent à la mise en œuvre des différents processus d'apprentissage

Tableau 10 : Composantes des mythes rationnels relatifs aux barrières de sécurité

IV.D. CONCLUSION : DES MYTHES RATIONNELS QUI DEFINISSENT LE PROJET "CULTURE DE SECURITE"

Dans notre cheminement de recherche, nous avons décrit différents mythes rationnels régissant les logiques d'action mises en œuvre pour "maintenir sous contrôle" les risques identifiés et évalués que ce soit à travers les acteurs, les orientations stratégiques et les barrières de sécurité impliqués. Ceci ajouté aux mythes rationnels décryptés dans la partie III, nous disposons maintenant d'un panorama relativement étendu des modalités d'action de maîtrise des risques que l'on retrouve dans le tableau suivant.

	Substrats formels (contenu instrumental de l'action)	Espace de connaissance - progrès (philosophie de l'action)	Ensemble de figures d'acteurs (attributs assignables à l'intervention et aux relations)
Analyse des risques	Méthodes d'identification et de caractérisation des dangers Méthodes d'analyse des risques	La connaissance des risques à travers l'identification exhaustive et la caractérisation des dangers puis l'analyse objective des risques permet de mettre en place les barrières de sécurité adaptées	Employeur : - Met en place de l'organisation pour l'analyse des risques Analyste de risques internes à l'entreprise : - Définit les méthodes d'analyse de risques - Réalise les analyses de risques Autorités : - Contrôlent et sanctionnent
Acceptation des risques	Critères explicites d'acceptation des risques servant de support d'aide à la décision	La définition de critères d'acceptation des risques permet de prendre les décisions relatives aux risques de manière objective et de définir le système de sécurité	Employeur : - Accepte "officiellement" les risques - Met en place l'organisation pour l'acceptation des risques Experts HSE : - Définissent les critères d'acceptation des risques - Définissent le système de sécurité Salariés : - Maintiennent au quotidien le système de sécurité - Peuvent modifier localement et de manière parfois officieuse les critères d'acceptation des risques, à travers la prise de risque par exemple CHSCT : - Est consulté et donne son avis - Peut modifier localement les critères d'acceptation des risques, à travers le droit de retrait par exemple Autorités : - Régulent et sanctionnent
Responsabilité	Règles internes décrivant et organisant l'activité et les modalités de délégation de pouvoir Système de gestion HSE (politique HSE, programmes de management, outils de contrôle et d'évaluation) Procédures administratives de contrôle Procédures judiciaires	La définition de la responsabilité de chaque acteur de la maîtrise des risques, quel qu'il soit, permet de s'assurer que les règles établies sont respectées et que les mesures de sécurité et de prudence sont bien appliquées	Employeur : - Met en place les mesures nécessaires pour contrôler les risques et assurer la sécurité des salariés - Met en place l'organisation pour le contrôle des risques Délégué : - Met en application les règles de sécurité en fonction de sa compétence, de son autorité et de ses moyens Salariés : - Doivent prendre soin de sa sécurité et de sa santé ainsi que de celles des autres personnes concernées du fait de ses actes ou de ses omissions au travail Autorités : - Contrôlent l'application de la loi et du règlement - Établissent les responsabilités en cas d'atteinte à l'intégrité des personnes ou en cas d'exposition à un danger
Prévention	Réglementation Normes de standardisation Système de gestion HSE (politique HSE, programmes de management, outils de contrôle et d'évaluation)	La prise en compte des risques le plus en amont possible et la réduction des risques à la source permettent de disposer d'un système moins dangereux et présentant moins de risques à contrôler	Employeur : - Met en place l'organisation pour intégrer la prise en compte des risques le plus en amont possible Salariés : - Doivent intégrer le principe de prévention dans leurs pratiques quotidiennes Autorités : - Régulent et sanctionnent - Participent à la prévention par l'incitation financière et/ou contractuelle
Défense en profondeur	Activités liées au cycle de vie des barrières Système de gestion de la sécurité	Le contrôle des risques est assuré par la mise en place et le maintien au quotidien de barrières de sécurité constituant des lignes de défenses indépendantes permettant le confinement des dangers	Employeur : - Met en place l'organisation pour assurer la mise en place et le maintien des barrières de sécurité confinant les dangers Salariés : - Participent à la mise en place et/ou au maintien des barrières de sécurité dans ses activités quotidiennes Autorités : - Participent à la définition et au maintien de certaines barrières (ex. information du public, PPI, inspections, etc.)
Sûreté de fonctionnement	Bases de données sur la fiabilité des composants du système de sécurité Processus de retour d'expérience Dispositifs de normalisation des comportements des composants du système de sécurité	L'efficacité du contrôle des risques repose sur le niveau de confiance que l'on peut attribuer à ses différents composants et donc à la reproductibilité de leurs comportements	Employeur : - Met en place l'organisation pour normaliser le comportement des composants du système de sécurité Salariés : - Doivent maintenir les fonctions du système de sécurité en s'assurant que ses composants ont le comportement prévu
Résilience	Processus d'apprentissage (analyse d'incidents / accidents, retour d'expérience, compagnonnage, etc.)	La maîtrise des situations imprévues dépend de la capacité d'adaptation et d'improvisation des individus et des processus d'apprentissage mis en œuvre dans l'organisation	Salariés : - Participent à la mise en œuvre des différents processus d'apprentissage

Tableau 11 : Composantes des mythes rationnels de la maîtrise des risques HSE

Ces mythes rationnels de la maîtrise des risques HSE doivent pouvoir servir à étudier les stratégies et les actions mises en œuvre dans les organisations pour justement assurer *le maintien de leurs risques HSE à l'intérieur de limites considérées comme acceptables*, c'est-à-dire pouvoir analyser les modalités de mise en œuvre d'un certain projet managérial de maîtrise des risques HSE qui ressemble étrangement à celui véhiculé par la notion de "culture de sécurité" (*cf.* partie II). Nous avons vu que la notion de "culture de sécurité" renvoyait à la volonté des managers d'intégrer les enjeux de maîtrise des risques dans les activités de toutes les parties prenantes de l'organisation qu'ils ont à gérer. Ceci implique qu'un certain nombre de savoirs et de valeurs soient diffusés et partagés dans l'organisation et que ces savoirs et ces valeurs se traduisent dans les activités de maîtrise des risques mises en œuvre. Cette logique managériale pour maîtriser les risques HSE implique également que certains outils soient mis en place pour prioriser les actions à mettre en œuvre. La culture de sécurité serait ainsi l'ensemble des savoirs et des valeurs diffusés et partagés parmi les membres de l'organisation et traduits dans les pratiques de maîtrise des risques selon un niveau de priorité défini. Nous pouvons relier chacun de ces éléments de définition du projet managérial "Culture de sécurité" à un des mythes rationnels que nous venons de décrire (parties III et IV) :

- Les logiques d'analyse et l'acceptation des risques, dont dépend la définition des savoirs sur les risques et de leurs valeurs ;
- La logique de résilience, qui implique la notion de partage entre les acteurs ;
- La logique de la responsabilité des acteurs, qui implique l'ensemble des acteurs de l'organisation en fonction de leur rôle et de leur savoir ;
- Les logiques de défense en profondeur et de sûreté de fonctionnement, sur lesquelles repose la définition des barrières de maîtrise des risques ;
- La logique de prévention, qui permet de définir les priorités d'action.

La figure suivante (figure 19) illustre cette définition de la notion de "culture de sécurité" à travers les mythes rationnels de maîtrise des risques que nous avons identifiés et décrits précédemment.

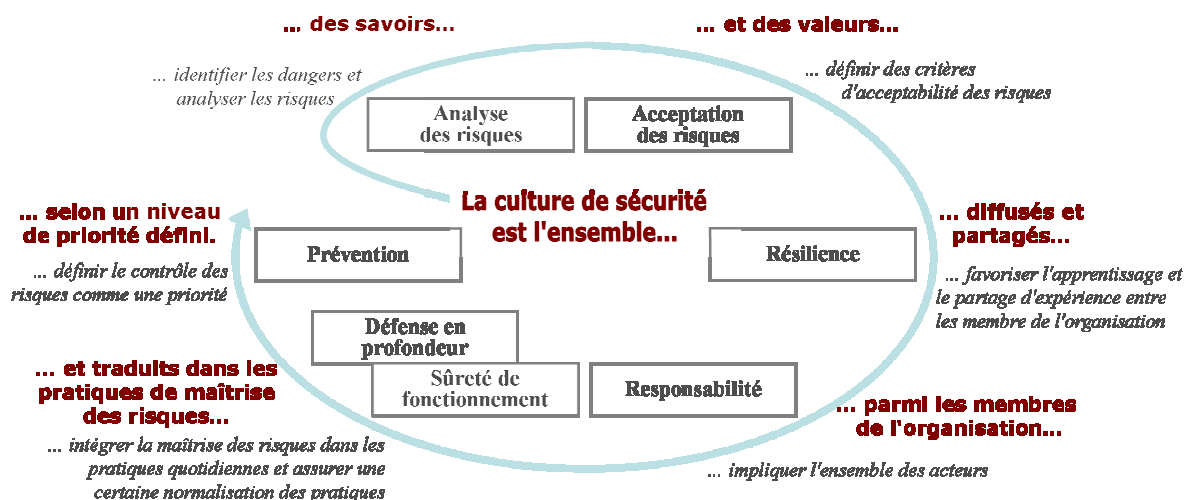


Figure 19 : Représentation de la culture de sécurité comme projet managérial

(Chevreau, Wybo 2007, p.178).

Dans la partie suivante, nous nous attacherons à montrer comment ce projet peut être concrètement déployé dans les activités de formation et de retour d'expérience mises en œuvre au sein des usines de Sanofi-Aventis.

PARTIE V. MISE EN ŒUVRE DE LA CULTURE DE SECURITE COMME PROJET MANAGERIAL

Si la culture de sécurité est un projet managérial, alors on doit pouvoir observer sa mise en œuvre dans les activités individuelles et collectives de l'organisation.

Nous avons mené différentes interventions au sein de Sanofi-Aventis et d'autres contextes de travail qui nous ont donné accès aux discours et aux pratiques managériales rattachés à la culture de sécurité :

- Développement de modules de formation à la maîtrise des risques à destination de futurs opérateurs de génie chimique et de nouveaux arrivants dans un site chimique ;
- Développement de modules de formation "Culture de sécurité" destinés à l'encadrement des usines chimiques de Sanofi-Aventis ;
- Développement et déploiement d'outils de retour d'expérience ;
- Identification de bonnes pratiques à travers la participation active à la rédaction d'un guide de bonnes pratiques de maîtrise des risques à destination de la chimie fine.

Nous verrons ainsi comment ces activités peuvent contribuer à porter le projet managérial "culture de sécurité".

V.A. ANALYSE DES ACTIVITES DE FORMATION HSE : COMMENT LE PROJET CULTURE DE SECURITE EST PORTE PAR LA FORMATION ?

Nous avons étudié le processus de formation HSE en nous impliquant dans des actions de formations auprès de différentes populations (élèves de bac pro, élèves de Master, nouveaux arrivants, cadres) et dans la participation à la rédaction d'un guide de bonnes pratiques de maîtrise des risques au sein de l'Union des Industries Chimiques.

V.A.1. Description du processus de formation HSE

V.A.1.a) Cadre du processus de formation HSE au travail

Dans cette partie, nous nous intéressons au cadre réglementaire dans lequel s'inscrit le processus de formation HSE. Le Code du travail²⁴² précise tout d'abord que la formation, ainsi d'ailleurs que l'information à la sécurité, figure parmi les mesures "nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs". C'est ainsi que "tout chef d'établissement est tenu d'organiser une formation pratique et appropriée en matière de sécurité", au bénéfice de l'ensemble des travailleurs et ce quel que soit leur statut (recours à des travailleurs temporaires, embauche, changement de poste de travail, suite d'un arrêt de travail, *etc.*). L'objectif de cette "formation à la sécurité" est alors d'instruire chaque salarié "des précautions à prendre pour assurer sa propre sécurité et, le cas échéant, celle des autres personnes occupées dans l'établissement". Cette formation doit concerner trois grands domaines²⁴³ :

- La circulation des engins et des personnes ;
- Les risques liés à l'exécution du travail ;
- La conduite à tenir en cas d'accident.

Le Code du travail exige également qu'une formation renforcée à la sécurité complète cette formation générale lorsque les travailleurs temporaires sont affectés à des postes de travail présentant des risques particuliers pour leur santé et qui auraient été identifiés dans le document unique d'évaluation des risques professionnels. Cette formation renforcée doit porter entre autres sur :

- Les risques du poste de travail ;
- L'environnement de travail ;
- Les risques liés à la circulation dans les zones où le salarié est appelé à se déplacer ;
- Les risques à long terme liés aux produits utilisés.

Dans des domaines spécifiques (amiante, agents biologiques ou chimiques dangereux, travail sur corde, travail électrique, *etc.*), le Code du travail définit également des modalités spécifiques de formation, de recyclage ou d'habilitation des salariés.

Dans le cadre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), comme nous l'avons dit précédemment, les besoins, l'organisation et la justification des actions de formation des personnels associés à la prévention des accidents majeurs doivent être identifiés

²⁴² Articles L230-2, L231-3-1 et R231-34 du Code du Travail.

²⁴³ Articles R231-35, R231-36 et R 231-37 du Code du Travail.

dans le cadre du système de gestion de la sécurité²⁴⁴. Ce dernier doit également décrire la manière dont le personnel est formé concernant la gestion des situations d'urgence. Pour ce qui est des entreprises extérieures, l'Union des Industries Chimiques a signé en 2002 avec les principaux syndicats de salariés un accord sur l'amélioration de l'hygiène, de la sécurité et des conditions de travail. Cet accord prévoit entre autres l'habilitation des entreprises de maintenance par un organisme indépendant d'après un référentiel technique décrivant les exigences en termes de formation des personnels des entreprises extérieures intervenant dans les industries chimiques et pétrochimiques²⁴⁵. Un système commun MASE-UIC intégrant ces aspects spécifiques de formation aux risques HSE est d'ailleurs entré en vigueur depuis septembre 2008²⁴⁶.

V.A.1.b) Acteurs du processus de formation au sein d'une usine

Les besoins en formation sont identifiés principalement par l'encadrement qui, lors des entretiens individuels, identifie les éventuelles lacunes et les demandes des salariés. Les services RH interviennent alors, à travers notamment l'organisation des sessions de formations et la mise à jour des dossiers individuels de formation. Les experts HSE jouent quant à eux un double rôle : s'assurer que les formations réglementaires sont effectuées et réaliser des formations spécifiques au site telles que l'accueil général ou la mise en œuvre de certaines procédures. Le bilan des formations HSE est enfin présenté annuellement aux CHSCT.

Les formations peuvent être dispensées en interne, dans les sites ou en résidentiel selon la population visée et le type de formation. Des services Formation délivrant des formations diplômantes intégrant la maîtrise des risques HSE ont existé mais ils ont été petit à petit remplacés par des partenariats avec des organismes spécialisés. Ces organismes peuvent intervenir sur des formations techniques (cas par exemple des formations cariste ou des formations des équipiers de première intervention) ou sur des formations dans lesquelles des messages managériaux spécifiques à Sanofi-Aventis (cas des formations "Culture de sécurité" dont nous parlerons dans la partie V.A.4.). La part de la formation réalisée en interne dépend également du type de bassin d'emplois qualifiés dans le domaine de la chimie auxquels les sites peuvent avoir accès.

V.A.1.c) Pratiques de formation HSE au sein de la profession

Nous avons pu nous faire une idée assez précise des pratiques de formation HSE dans la branche *Chimie Fine* grâce à une enquête de l'Union des Industries Chimiques (UIC) à laquelle nous avons collaboré dans le cadre de la rédaction d'un guide de bonnes pratiques sur la maîtrise des risques²⁴⁷. Dans le cadre de cette enquête, 156 entreprises ont été questionnées sur leur fonctionnement dans le domaine de la formation HSE (type de formation, rythme des formations, organisation des recyclages, profil des formateurs, conditions des habilitations, etc.) ainsi que sur des bonnes pratiques susceptibles de figurer dans le référentiel en cours de rédaction.

²⁴⁴ Arrêté du 10 mai 2000.

²⁴⁵ Référentiel UIC DT 40 (http://www.uic.fr/iso_album/faq_dt40-0707.pdf).

²⁴⁶ Le MASE (Manuel d'Amélioration Sécurité des Entreprises) est une structure composée d'entreprises intervenantes et utilisatrices engagées dans un processus d'amélioration de la sécurité de l'hygiène industrielle et de l'environnement. Le référentiel MASE, définit les mesures minimales requises pour qu'une entreprise puisse mettre en place un système de prévention performant, est par exemple souvent un prérequis pour intervenir dans des sites pétrochimiques (www.mase.com.fr).

²⁴⁷ L'objectif de la rédaction de ce guide de bonnes pratiques était de répondre à une mention dans l'arrêté du 29 septembre 2005 à des "référentiels professionnels de bonnes pratiques reconnus" devant permettre aux industriels de construire leurs études de dangers. L'originalité du groupe de travail en charge de cette rédaction était qu'il était constitué d'exploitants exploitants, d'experts et de représentants de l'administration.

Sur l'ensemble des entreprises interrogées, 63 ont répondu au questionnaire, représentant un peu moins de la moitié des salariés du secteur. Le dépouillement de l'enquête a montré tout d'abord que toutes les entreprises ayant répondu organisaient leurs actions de formations en deux temps : une formation "initiale" plus ou moins longue (4 mois en moyenne), au cours de laquelle un nouveau salarié est formé au poste de travail principalement par compagnonnage, et une formation "continue" correspondant à des rappels plus ou moins réguliers sur les questions de sécurité :

- Méthodes d'analyse des risques et connaissance des scénarios identifiés dans les études de dangers ;
- Produits à risque (acide fluorhydrique, chrome, nitrocellulose, oxyde d'éthylène, nickel, *etc.*) ;
- Réactions à risque (chloration, chlorométhylation, cyanuration, éthoxylation, hydrogénation, phosgénation, *etc.*) ;
- Situations à risque (travail en atmosphère contrôlée, travail en hauteur, milieu stérile, dépotage, chargements, distillation, filtration, essorage, prélèvements, *etc.*).

Ces formations, définies en interne de chaque entreprise, s'ajoutent aux recyclages obligatoires, comme pour le CACES²⁴⁸, la formation de Sauveteur Secouriste du Travail²⁴⁹ ou ce qui concerne la manipulation d'extincteurs.

La phase de compagnonnage se déroule en très grande majorité (plus de 90% des entreprises ayant répondu) sous forme de tutorat par le chef d'équipe et/ou un opérateur expérimenté. Les éléments mis en avant dans le choix du ou des référents métier en charge du compagnonnage concernent tout d'abord l'organisation du travail. Selon que l'atelier fonctionne en journée, en 2/8, en 3/8 voire en 5/8, il est indispensable que le parrain puisse faire partie si possible de l'équipe du nouvel arrivant. Les entreprises ayant répondu précisent également que la reconnaissance vis-à-vis du parrain est essentielle. Elles notent enfin que le parrain ne peut pas être le seul impliqué dans le processus d'habilitation. Le compagnonnage, qui doit permettre le développement des compétences d'un nouvel arrivant, peut en effet être l'occasion de transmettre des mauvaises habitudes qu'un œil extérieur pourra plus facilement débusquer.

Les compétences acquises lors de cette phase de compagnonnage sont donc la plupart du temps validées par une habilitation au poste de travail, parfois à partir d'un référentiel défini de manière formelle au sein d'une usine. Lorsqu'elle a lieu, cette habilitation se fait majoritairement sur la base d'un entretien théorique mené par le responsable hiérarchique direct ainsi que d'une mise en situation où le nouvel arrivant doit faire preuve de ses compétences pour le pilotage du procédé et la gestion des situations imprévues. Des éléments spécifiques à la maîtrise des risques HSE peuvent également être abordés comme la sensibilisation aux contraintes réglementaires HSE. A noter cependant que l'habilitation ne concerne pas uniquement les questions de maîtrise des risques HSE. Tous les aspects techniques de l'activité sont abordés : connaissance technique du procédé, système de conduite, qualité en plus de la maîtrise des risques HSE. Cependant, lorsque l'on teste si un opérateur est capable d'analyser le fonctionnement du procédé (par exemple

²⁴⁸ Certificat d'Aptitude à la Conduite en Sécurité, valable au maximum 10 ans pour les engins de chantiers et au maximum 5 ans pour les équipements de levage (Recommandations de la CNAMTS R372, R377, R383, R386, R389, R390).

²⁴⁹ Les Sauveteurs Secouristes du Travail (SST) sont des membres de l'entreprise ayant reçu l'instruction nécessaire pour donner les premiers secours en cas d'urgence. Le recyclage de la formation doit être annuel (Circulaire CIR-150-2003 de la CNAMTS relative au SST).

pouvoir faire le parallèle entre la température et la pression et la position des organes), on teste aussi indirectement sa capacité à maîtriser les risques de dérive du procédé.

Certaines données concernant l'habilitation au poste de travail méritent d'être notées. Pour plus de 90% des entreprises ayant répondu, l'absence d'habilitation est bloquante pour certaines opérations ou pour la signature de documents. Plus de 50% des entreprises précisent cependant ne pas avoir de procédure formelle concernant la validation des acquis lors de la phase de compagnonnage. Les entreprises qui n'ont pas de procédures formelles précisent qu'elles adaptent les critères en fonction du poste à tenir et du profil de l'opérateur qui devra le tenir. Certaines embauches et affectations dépendent ainsi de la formation initiale des opérateurs, d'autres de leur niveau d'habilitation, d'autres de leur l'expérience, d'autres enfin du caractère polyvalent de l'opérateur.

Les habilitations ne sont pas recyclées pour plus d'un tiers des entreprises. Sur ce dernier point, certaines entreprises ayant répondu s'interrogent d'ailleurs sur la légalité de constituer une liste "apte/inapte"²⁵⁰ et sur le degré nécessaire et suffisant de formalisme et de traçabilité de l'habilitation.

Pour être complet sur les pratiques de formation HSE au sein de la profession de la chimie fine, nous pouvons préciser que les phases de premières mises en œuvre d'un procédé sont l'occasion de formation plus ou moins formelles sur la maîtrise des risques HSE. Ce sont ainsi environ 80% des entreprises ayant répondu qui mettent en place une formation pour la mise en œuvre de nouvelles réactions, surtout de façon théorique (présentation du nouveau procédé, présentation du nouveau matériel, présentation de l'analyse de risques, *etc.*). C'est d'ailleurs la même chose dans un atelier fonctionnant par campagne²⁵¹, ce qui est souvent le cas dans le domaine de la chimie fine. De la même manière, la participation du personnel de fabrication à la rédaction ou à la modification des modes opératoires permet à l'encadrement ou aux experts HSE d'organiser des formations ponctuelles et ciblées sur la maîtrise des risques HSE.

V.A.2. Zoom sur l'accueil des nouveaux arrivants en usine

L'intervention que nous allons décrire dans cette partie est née du questionnement suivant : comment l'accueil d'un nouvel arrivant dans une usine peut-il permettre de développer une culture de sécurité ? Comme question subsidiaire, nous avons voulu voir comment les experts HSE intervenaient dans ce processus de formation HSE.

V.A.2.a) Contexte de l'intervention

Sur le site chimique où nous intervenions, il y avait périodiquement des nouveaux arrivants à accueillir dans un des six ateliers de fabrication. En prenant contact avec les chefs d'ateliers, nous avons pu en rencontrer lors de leur arrivée. Nous savions cependant dès le départ que nous ne pourrions pas suivre leur intégration jusqu'à leur habilitation. De la même manière, nous ne pouvions pas suivre l'intégration d'un nouvel arrivant dans le service Electricité – Instrumentation pour des problèmes de compétences métier que nous ne maîtrisions pas.

²⁵⁰ La question concernant le fait de tracer l'inaptitude des opérateurs est la suivante : si un opérateur identifié comme inapte est impliqué dans un accident, est-ce que l'employeur pourra être mis en cause parce qu'il ne sait pas donné les moyens pour que l'opérateur ne soit plus inapte ?

²⁵¹ Un atelier travaille par campagne lorsqu'il alterne la production de différents produits. Une campagne correspond à la période de production d'un produit, l'intercampagne correspond à l'arrêt de l'atelier pour nettoyage, modification et qualification des installations entre deux campagnes.

Nous avons donc choisi de suivre le processus d'accueil des nouveaux opérateurs du point de vue de la fonction HSE. Nous n'avons pas pris en compte dans ce processus d'intégration la phase d'embauche (ou de transfert d'un autre site) ainsi que d'autres accueils concernant en particulier la RH (horaires, congés payés) ou les affaires générales (service paie, comité d'entreprise, cantine...). Ces occasions peuvent être certes l'occasion de parler de maîtrise des risques (sur un des sites, un des cadres de la RH, ancien fabricant, "ne peut s'empêcher de parler métier et sécurité à quelqu'un qui travaillera dans son ancien bâtiment"), mais ceci n'est pas acté et donc très aléatoire. A noter également que nous n'avons suivi que des accueils concernant du personnel de fabrication, les services administratifs et les services de soutien type Maintenance ou Travaux neufs n'étant pas concernés par l'habilitation au poste de travail.

Dans le même temps, nous avons constitué un référentiel de compétences de maîtrise des risques pour les opérateurs de fabrication. Cela nous a ensuite permis de construire avec les experts HSE du site où nous étions un module succinct d'accueil général et un module plus complet destiné à compléter cet accueil quelques mois après.

V.A.2.b) De l'accueil à l'habilitation d'un nouvel opérateur

La conclusion du processus de formation HSE que constitue l'accueil d'un nouvel opérateur est souvent l'habilitation au poste de travail qui correspond à la *validation des compétences (théoriques et pratiques) demandées pour la tenue de ce poste*²⁵². Dans les usines où nous sommes intervenus, l'habilitation concerne tout nouvel arrivant dans un atelier, ainsi que tout le personnel d'un atelier lorsque des changements majeurs y interviennent (automatisation, changement de système de conduite, modification du procédé, prise en charge de nouveaux produits, etc.). Une révision régulière (tous les trois à cinq ans) est également obligatoire.

Lorsqu'elle concerne un nouvel arrivant, l'habilitation au poste de travail est l'aboutissement de l'intégration que la personne a vécue les mois précédents, au cours de six étapes :

- Un accueil rapide sécurité ;
- Un accueil général site ;
- L'examen médical ;
- L'accueil dans le service ;
- L'accueil au poste de travail ;
- Une période de compagnonnage.

Nous présentons ces différentes étapes dans les parties suivantes, selon une logique spatiale – rapprochement du poste de travail – autant qu'une logique temporelle – rapprochement de l'habilitation au poste de travail.

- Accueil rapide sécurité

La première étape de l'intégration telle que nous l'avons étudiée est donc l'accueil rapide sécurité qui se déroule sous la forme d'une rencontre avec un membre du service sécurité. Le premier contact d'un nouvel arrivant avec le site concerne donc de fait la sécurité. A noter du reste que le tout premier contact d'une personne extérieure avec le site a lieu dans les loges des gardiens, à l'entrée du site. En effet, il est obligatoire de laisser ses papiers d'identité pour rentrer sur le site, ceci en échange d'un badge temporaire d'accès. Le gardien doit à ce moment préciser certaines

²⁵² Procédure opératoire "Formation au poste de travail – Principes généraux" d'un site étudié.

consignes de sécurité, comme l'interdiction de fumer, l'obligation d'éteindre son téléphone portable ou les limitations de vitesse pour les véhicules. Le plan de l'usine, que le nouvel arrivant reçoit aussi pour se repérer, reprend d'ailleurs ces consignes de sécurité.

Suite à son entrée sur le site, le nouvel arrivant se rend au service Sécurité, pour l'"Accueil rapide". Il y rencontre un technicien "animateur sécurité" chargé de lui présenter des points particuliers concernant le poste de travail qu'il occupera. C'est du moins ce qui est prévu sur le papier, car nous n'avons pas pu assister à ce type d'accueil, après plusieurs rendez-vous manqués faute de nouvel arrivant... Nous reviendrons sur ce point plus tard, mais nous pouvons déjà dire qu'à cette phase de l'accueil, nous avons constaté une certaine "évaporation" des personnes à accueillir.

- Accueil général site

Ce qui est décrit dans ce chapitre n'est plus tout à fait d'actualité. En effet, le support de formation utilisé a été modifié lors de l'intervention que nous décrivons dans la partie V.A.2.d.. Nous avons cependant conservé la description de ce que nous avons observé de la phase d'accueil général pour ne pas faire d'anachronisme.

Nous avons pu observer l'animateur sécurité au moment de l'"accueil général site". Cet accueil général, qui se déroule sur une matinée, concerne tous les nouveaux arrivants du mois précédent. Sont ainsi concernés une dizaine de personnes par mois, qu'elles soient en CDI, en CDD, en intérim, en stage ou en mission de longue durée. L'accueil général concerne la communication, la sécurité, l'environnement et la qualité. La communication présente les données générales concernant l'usine et le Groupe (chiffre d'affaires, produits phare, implantations...) et l'actualité assez dense du Groupe (observations faites au moment très intense de la concrétisation de la fusion entre Sanofi-Synthélabo et Aventis...). De l'information vraisemblablement "non gérée" sur la sécurité émaillait le discours tenu. Ainsi, on apprend que *"c'est pas toujours secure, mais on fait ce qu'il faut"*.

La présentation sur la sécurité est effectuée, contrairement à l'accueil rapide, à l'aide d'une présentation "toute faite", l'adaptation du discours se faisant au cours des interactions avec l'auditoire. L'animateur sécurité chargé de l'accueil est un ancien laborantin, ancien délégué syndical CGT, ancien secrétaire du CHSCT (le premier animateur GEST dont nous avons parlé dans la partie I.B.3.d.) et affecté au service sécurité depuis une dizaine d'années. Son intervention suit un plan défini par un diaporama PowerPoint préparé avec son chef de service. Il présente ainsi :

- La politique Hygiène-Sécurité-Environnement du Groupe ;
- Certains principes de sécurité ("tout accident peut être évité, tout au moins sa gravité", "la sécurité fait partie du travail", "la responsabilité pénale, en cas d'accident, n'incombe plus seulement à l'employeur, mais aussi au donneur d'ordre, la maîtrise et quelquefois l'accidenté lui-même") ;
- Les consignes en matière de sécurité (interdiction de fumer, limitation de vitesse...) et d'hygiène industrielle (interdiction de boire ou manger sur le lieu de travail, attention à porter aux tenues de travail souillées) ;
- Les consignes en cas d'alerte incendie, en cas d'évacuation, en cas d'alerte gaz, en cas d'accident de travail ;
- Les Equipements de Protection Individuelle (EPI) ;

- Les risques toxiques et chimiques ;
- Les risques liés aux produits Cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (CMR) ;
- La sécurité au laboratoire ;
- Les différents acteurs de la sécurité (service sécurité, centre de secours, service médical).

La présentation de ces différents points est souvent l'occasion pour l'animateur de "digresser" sur ces questions de sécurité. Ainsi, il apparaît que son passé syndical remonte à la surface lorsqu'il doit commenter la politique HSE qui stipule par exemple que chacun doit mettre en œuvre les meilleures pratiques pour éviter les accidents. Il ne peut en effet pas s'empêcher de mettre cette affirmation à la lumière de tous les dysfonctionnements qu'il observe, dysfonctionnements dus selon lui au manque d'investissements et d'engagement des "chefs". Il revendique d'ailleurs tout à fait ce parti pris de ne pas se contenter du "discours officiel" : "on m'offre une tribune, j'aurais tort de me priver", même lorsqu'il s'avère que le nouveau responsable RH est dans l'assemblée...

Au-delà du "message officiel", il a en effet quelques messages qui lui tiennent à cœur de faire passer. Son passé au laboratoire l'a en effet visiblement sensibilisé au problème de la protection des yeux lors des manipulations de produits corrosifs. Son témoignage porte alors sur les dégâts que peuvent causer les projections dans les yeux, sur les protections adaptées mais surtout sur ce qu'il a ressenti lorsqu'un de ses collègues s'est "fait moucher à l'acide". Il accompagnait même pendant un temps son discours de la projection d'un film vidéo sur les dégâts des acides dans l'œil, jusqu'à ce que la qualité de l'image se dégrade suffisamment pour rendre le film inutilisable. Un rapide sondage effectué sur trois "promotions" de l'accueil, soit une trentaine de personnes, nous a cependant révélé que ce message pourtant porté avec force était noyé dans toutes les informations distillées au cours de cette demi-heure de présentation sécurité²⁵³.

Les deux autres présentations (environnement et qualité) n'abordent qu'en filigrane certaines questions relatives à la sécurité. Il est en effet question de "Bonnes Pratiques de Fabrication" (BPF) dont certaines peuvent s'appliquer à la sécurité ou au respect de l'environnement grâce à l'attention portée à ces actions quotidiennes.

La présence à cet accueil général est actée par un document de suivi que le nouvel arrivant doit faire signer par chaque intervenant. Ce "Formulaire d'accueil", une fois visé par tous les intervenants de l'accueil, doit être rapporté à la RH pour donner droit à la délivrance du badge donnant accès au site et ouvrant un compte au restaurant d'entreprise. Dans les faits, il apparaît que le suivi sur papier de l'accueil est plus aléatoire que prévu, et que le document de suivi ne remplit pas systématiquement son office. Ceci s'explique entre autre par le délai existant entre l'arrivée sur le site et l'accueil proprement dit. Comme ce dernier a lieu tous les mois, il n'est pas envisageable qu'une personne puisse ne pas avoir de badge rapidement, surtout si elle travaille en équipe, avec des horaires de nuit et de week-end. Le niveau de connaissance n'est pas non plus évalué à la fin de la séance. Certains intervenants posent certes des questions pour tester ce que l'auditoire a retenu, mais ce n'est ni systématique ni acté.

²⁵³ Sur les trente personnes interrogées par questionnaire, avant et après l'accueil, aucune n'a cité le risque des produits pour les yeux...

- Examen médical

La troisième étape de l'accueil, qui se passe souvent en parallèle de l'accueil général, est l'examen médical. Il ne nous a été évidemment pas possible d'y assister, secret médical oblige, mais nous avons cependant pu identifier les grands points abordés par le médecin du travail. A noter que cette visite est obligatoire pour chaque nouvel arrivant, avec un suivi visiblement plus performant car effectué par le service de santé au travail lui-même. L'examen médical a pour but :

- De rechercher si le salarié n'est pas atteint d'une affection dangereuse pour les autres travailleurs ;
- De s'assurer qu'il est médicalement apte au poste de travail auquel le chef d'établissement envisage de l'affecter ;
- De proposer éventuellement des adaptations du poste ou une affectation à d'autres postes.

Une surveillance médicale dite renforcée est également obligatoire, notamment sur certains postes de travail exposés à l'amiante, aux produits CMR ou concernés par des produits allergisants. Lorsqu'il rencontre un salarié amené à occuper l'un des ces postes, le médecin doit lui fournir lors de l'examen médical une information renforcée sur les risques encourus.

De manière générale, le médecin profite de ces entrevues systématiques avec les nouveaux arrivants pour faire passer certains messages portant sur :

- Les produits CMR ;
- La toxicité aiguë et chronique ;
- La signalisation et l'étiquetage (phrases de risques et phrases de sécurité²⁵⁴) ;
- Les Equipements de Protection Collective (hottes, boas, *etc.*) et Individuelle (masques, appareils respiratoires isolants, *etc.*) ;
- La conduite à tenir en cas d'accident.

Le discours est de toute façon adapté au poste qu'occupera le nouvel arrivant. Ainsi, le personnel administratif sera également sensibilisé aux risques du travail sur écran et bénéficiera de quelques conseils d'ergonomie.

Le médecin dispose d'un statut particulier²⁵⁵ donnant, d'après ce que nous avons pu observer, une certaine force à ses messages de prévention, d'autant plus qu'il peut les renouveler lors des visites annuelles. Il acquiert de fait un rôle de confident ("Tout ce qui se dit dans ce bureau restera dans ce bureau.") lui permettant d'appuyer ses messages et d'être vraisemblablement plus convaincant. Son action en termes de diffusion de connaissances est susceptible d'être tracée dans le dossier médical du salarié, ceci restant cependant à sa discrétion.

A noter que le médecin du travail réalise également d'autres formations, sur le risque chimique ou sur le bruit par exemple. Des objectifs dans le domaine lui sont fixés dans son plan d'action et

²⁵⁴ Phrases Risques (phrases R) : signalisation en fonction de la nature des dangers particuliers attribués aux substances et préparations dangereuses (*e.g.* R1 Explosif à l'état sec, R2 Risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition), associée à des conseils de prudence (phrases S).

²⁵⁵ Le médecin du travail est soumis au Code de déontologie comme tout docteur en médecine (article 75 du Code de déontologie médicale). Il ne rend des comptes au directeur de l'établissement ou à son délégataire uniquement que sur des aspects administratifs. Il bénéficie d'une indépendance technique. Le licenciement d'un médecin du travail ne peut intervenir que sur autorisation de l'inspecteur du travail, après avis du médecin inspecteur régional du travail et consultation du comité d'entreprise (article L241-6-2 du Code du Travail).

son rapport annuel d'activité présenté annuellement au Comité d'Entreprise et adressé à l'Inspection Médicale du Travail doit mentionner entre autres le nombre de formations qu'il aura dispensées.

- Accueil dans le service

La quatrième étape, l'accueil dans le service, se fait sous l'égide du chef de service et de son adjoint. Il s'agit généralement des premiers pas du nouvel arrivant dans son nouvel environnement de travail. Ces entretiens en tête-à-tête (l'ingénieur de fabrication puis l'agent de maîtrise principal) ne concernent pas en priorité la sécurité. Ils sont en fait l'occasion de présenter le service (organigramme, plan d'atelier, situation dans l'usine et relations avec les autres services), le type de fabrication (produits utilisés, spécificités du process, produits fabriqués), l'organisation du travail (règlement intérieur, travail en équipe, horaires), les enjeux de qualité (BPF, correspondant qualité, documentation) mais également les questions de sécurité (risques présents dans l'atelier, équipements de protection, zones à risque, *etc.*).

Cette phase est surtout l'occasion pour le nouvel arrivant et sa hiérarchie de faire connaissance. Les questions portant sur l'expérience professionnelle, les motivations, la situation de famille sont ainsi abordées, en même temps que sont fixées certaines règles de fonctionnement ("On se tutoie, si vous êtes d'accord ?"). Nous avons en fait constaté que, comme dans les étapes précédentes de l'accueil, il n'y avait pas systématiquement de support fixe pour cet accueil. Le discours, d'ailleurs souvent convivial, est adapté en fonction du profil du nouvel arrivant, du poste qu'il occupera mais aussi de l'état d'esprit de celui qui l'accueille. Là-encore, le résultat de cette phase de l'accueil ne donne pas lieu à une évaluation.

- Accueil au poste de travail

L'accueil au poste de travail est confié au hiérarchique direct. Dans le cas qui nous intéresse, il s'agit donc de l'agent de maîtrise de quart responsable de l'équipe à laquelle le nouvel arrivant a été affecté. Contrairement à toutes les autres phases décrites précédemment, cette phase de l'intégration se déroule *in situ*, au poste de travail (*i.e.* la salle de quart et l'atelier en lui-même). Cet accueil se fait d'ailleurs en même temps au sein de l'équipe, l'agent de maîtrise de quart s'appuyant sur les autres opérateurs pour compléter les informations qu'il donne. Celles-ci concernent le poste que tiendra le nouvel arrivant (types d'opérations, temps imparti), le fonctionnement de l'équipe, les conduites à tenir en cas d'urgence ainsi que, de nouveau, les risques présents dans l'atelier ainsi que les EPI (consignes d'utilisation, lieu de stockage). Le process de fabrication est également décrit dans les détails, au moyen de schéma d'installations et de documents techniques.

Cet accueil s'accompagne d'une visite de l'atelier, avec la présentation des différents matériels et des équipements de sécurité présents dans l'atelier (extincteur, Robinets d'Incendie Armés, boutons d'alarme, détecteur de gaz, détecteurs incendie, *etc.*). Le système de conduite automatisé, lorsqu'il y a lieu, ainsi que la documentation de travail (consignes, modes opératoires, feuilles de marche, procédures opératoires) et de sécurité (fiches internes de sécurité, étiquettes, registre d'incidents, cahiers de consignes) sont également présentés, de même que les outils informatiques, comme ceux utilisés pour la gestion des incidents par exemple. Cet accueil peut être complété par un membre de l'atelier chargé plus spécifiquement de la formation (généralement un technicien) et qui a dans ses attributions de préparer des modules de formations spécifiques au service et d'en rendre compte auprès de la RH.

- Phase de compagnonnage

Il est important de noter que la phase d'accueil au poste de travail est relativement longue, contrairement aux étapes précédentes. Elle se transforme en effet petit à petit en compagnonnage qui, lui non plus, n'a pas de durée fixe. Elle se termine en fait lorsque la maîtrise, et le technicien formation le cas échéant, estiment que le nouvel arrivant a désormais le niveau suffisant pour tenir un poste de manière autonome. La phase de compagnonnage correspond donc à cette phase d'autonomisation du nouvel arrivant. Celle-ci s'opère petit à petit, avec une responsabilisation croissante vis-à-vis des opérations à effectuer.

Lors de cette phase, le nouvel arrivant travaille en binôme sur certains postes et fait le point de manière régulière avec sa hiérarchie et le technicien formation. Cet apprentissage pratique se double d'un apprentissage théorique spécifique au process et de toutes les actions de formation dont bénéficie son équipe (pour l'utilisation d'un nouveau matériel ou la modification d'une procédure par exemple). Les connaissances sur la sécurité diffusent ainsi petit à petit, au gré des difficultés rencontrées dans le travail ou de séances de formation organisées par exemple. Le nouvel arrivant est ainsi progressivement intégré dans le fonctionnement de l'équipe et participe de fait à la vie de l'atelier. Il peut même arriver qu'un opérateur non-encore habilité à un poste de travail participe à l'accueil d'un autre nouveau venu, ceci se faisant bien entendu sous la houlette de la hiérarchie.

- Habilitation

L'étape ultime de ce processus d'intégration dans l'usine est l'habilitation au poste de travail. La validation par le service, c'est-à-dire par les pairs, des acquis d'apprentissage du nouvel arrivant (qui finit par ne plus être si nouveau que cela...) permet en effet d'acter l'autonomie au poste de travail. En effet, seule une personne habilitée peut viser des documents de marche, engageant ainsi sa responsabilité en cas de non-conformité de qualité et éventuellement en cas d'accident de travail.

Certaines procédures d'atelier précisent les conditions requises pour l'habilitation. On retrouve par exemple en bonne place le fait que l'habilitation ne peut avoir lieu qu'au bout de deux campagnes de fabrication du même produit, "cette durée minimum devant permettre de garantir que le candidat a connu des situations en marche dégradée"²⁵⁶. Certaines procédures intègrent également de trente à quarante pages de questionnaire portant sur le procédé et sa sécurité et qui sert de trame aux entretiens d'habilitation.

L'habilitation comporte deux validations. La première validation concerne les aspects théoriques du poste à habilitier. Au cours de cette validation, la personne doit compléter des schémas de fabrication, en y faisant par exemple figurer les paramètres critiques de marche. Elle doit également répondre à une série de questions portant sur le process, la qualité, la sécurité et l'environnement, le tout étant évalué et validé par son responsable hiérarchique. Le technicien formation est chargé quant à lui de valider les aspects pratiques de la tenue du poste de travail. Le technicien suit ainsi la personne à habilitier dans une série d'opérations, et vérifie qu'elle possède les connaissances pratiques nécessaires. Le technicien doit également vérifier, au cours d'exercices par exemple, que la personne sait comment réagir face à une situation d'urgence. L'habilitation au poste, qui a valeur aux yeux de la loi, est ainsi la conclusion du processus d'intégration au cours

²⁵⁶ Procédure opératoire "Formation et habilitation du personnel" d'un atelier où chaque campagne de fabrication dure entre quatre à six mois, espacées d'une campagne de durée analogue pour un autre produit et de deux intercamps.

duquel le nouvel arrivant a progressivement appris à être autonome à son poste de travail, dans une équipe de travail constituée. Cette habilitation pour un poste est alors la première étape de l'évolution de l'individu dans l'usine, vers la prise en main d'autres postes, jusqu'à devenir éventuellement à son tour garant des compétences de son atelier.

V.A.2.c) Constitution d'un référentiel de compétences associées à la maîtrise des risques HSE

Pour comprendre les composantes de la formation HSE, nous avons commencé à référencer ce que les opérateurs doivent savoir en matière de maîtrise des risques HSE. Ce référentiel de compétences²⁵⁷ était une construction *a minima*, c'est-à-dire non exhaustive. Il n'était en effet pas question d'aboutir à un manuel complet de maîtrise des risques parce qu'il aurait sans doute été trop détaillé pour la population ciblée (nous nous intéressions aux fabricants, pas aux experts HSE) et par conséquent inutilisable, car ne permettant pas de cibler ce qui doit être *a minima* maîtrisé dans l'organisation.

Notre travail sur la construction du référentiel de compétences a commencé en octobre 2004, en même temps que notre travail sur le processus d'habilitation au poste de travail. Nous avons commencé à référencer ces compétences "tous azimuts". Nous avons interrogé les différents experts HSE en même temps que nous relisions nos précédents travaux (stage de fin d'étude d'ingénieur sur le retour d'expérience et mémoire de DEA sur les méthodes de sécurité comportementale) à la recherche des compétences associées à la sécurité. Nous avons également pu participer au montage de deux formations à la sécurité destinées aux cadres des usines (cf. partie V.A.4.). Ceci nous a permis d'identifier les compétences que les experts HSE attendaient des opérationnels avec lesquels ils collaborent au quotidien. Nous avons aussi effectué une série d'entretiens dans les services, articulés autour de la question "A votre avis, quelles compétences faut-il pour bien faire son travail dans votre service?". Nous avons enfin compulsé les documents de référence édités par l'entreprise, comme les référentiels de compétences managériales ou les guides de bonnes pratiques de fabrication. Cette première étape nous a permis de cibler les grandes lignes du référentiel.

En parallèle, nous travaillions sur l'habilitation au poste de travail. Nous avons ainsi suivi plusieurs accueils et plusieurs formations destinées aux nouveaux arrivants, de même que nous avons décrypté les documents d'évaluation et les supports de ces formations. Nous avons également interrogé les intervenants et les personnes formées, ainsi que les personnes en charge de l'accueil et de l'habilitation dans les services. Ceci a été l'occasion d'identifier le rôle important joué par les fabricants dans le développement et le transfert des compétences associées à la sécurité. Nous avons par conséquent étendu notre étude à la formation initiale des nouveaux arrivants. En lien avec le service formation d'un site, service rattaché à la RH, nous avons ciblé la population des opérateurs titulaires d'un Bac Pro comme devant être notre point focal d'étude. L'usine en question recrute en effet principalement des salariés ayant ce niveau d'études. Le niveau BEP s'avère en réalité insuffisant, alors que le niveau technicien est mal adapté au travail d'opérateur. Quant au niveau ingénieur, il se trouve que, contrairement au Bac Pro pour lequel il existe un référentiel Education National pour l'ensemble des formations, le contenu des études était trop disparate pour être significatif. D'autant plus que les ingénieurs de fabrication ne sont pas directement concernés par l'habilitation au poste de travail.

²⁵⁷ Par "compétence", nous entendons *l'aptitude à mobiliser, combiner et coordonner des ressources dans le cadre d'un processus d'action déterminé, pour atteindre un résultat suffisamment prédéfini pour être reconnu et évaluable*, cette aptitude pouvant être individuelle ou organisationnelle (Lorino 2003, p.67).

Pour référencer les compétences attendues pour les opérateurs titulaires de Bac Pro, nous avons rencontré des enseignants d'un Lycée professionnel parisien spécialisé dans les métiers de la chimie et de la pharmacie²⁵⁸. Nous avons ainsi travaillé avec le Chef de travaux²⁵⁹ du Lycée qui, par ses fonctions, avait été le chef de projet de refonte des référentiels nationaux des BEP *Industries Chimiques et Traitement des Eaux* et *Conducteurs d'Appareils Industriels Pharmaceutiques* et des Bacs Pro *Industries de Procédés*, *Bio-Industries de Transformation* et *Pilotage de Système de Production Automatisé*. Nous avons également pu suivre trois élèves du Lycée en stage dans une usine.

Nous avons enfin complété le référentiel à partir de l'analyse des processus HSE, de nos travaux précédents sur la notion de "culture de sécurité" ainsi que des documents techniques type INRS. Ceci nous a permis de disposer d'une grille de lecture des situations observées mais également de disposer d'autres types de référencement de compétences influant la sécurité. L'ensemble de ces travaux nous a ainsi permis de construire la structure de notre référentiel de compétences associées à la maîtrise des risques HSE, à partir des éléments constitutifs que nous allons présenter maintenant.

Nous avons construit un premier référentiel autour de quatre axes :

- Connaissance/compétences concernant les acteurs impliqués dans la maîtrise des risques HSE : missions, droits, devoirs, responsabilités ;
- Connaissance/compétences concernant des dangers de la chimie : événements redoutés, notions associées, moyens de prévention, moyens de protection ;
- Connaissance/compétences concernant les consignes et conduites à tenir : objet, éléments importants, notions associées, spécificités ;
- Connaissance/compétences concernant les outils et processus HSE : type, objectif, connaissances associées.

Le tableau en annexe 1 correspond au squelette du référentiel de compétences construit autour de ces quatre dimensions. Comme indiqué précédemment, nous avons ciblé la population des opérateurs, sans pour autant exclure qu'il puisse être étendu à d'autres populations.

Nous avons complété ce référentiel en associant ces différentes compétences avec les différentes étapes dans la formation HSE depuis l'accueil jusqu'à l'habilitation. Ceci nous a permis d'obtenir un tableau bijectif nous permettant d'évaluer les processus d'accueil, c'est-à-dire de savoir s'ils sont complets ou cohérents. Nous donnons l'exemple d'une telle utilisation dans la partie suivante.

V.A.2.d) Développement de modules de formation à la maîtrise des risques HSE

Dans ce chapitre, nous décrivons une intervention que nous avons menée entre octobre 2005 et octobre 2006. En observant une demi-douzaine de sessions d'accueil rapide sur un site, nous avons constaté que les messages dispensés n'étaient pas homogènes et souvent mal adaptés. Nous avons donc proposé aux experts HSE de construire un ou deux modules de formation HSE devant permettre de renforcer l'accueil des nouveaux arrivants.

²⁵⁸ Nous revenons dans la partie suivante sur les autres interventions que nous avons menées au sein de ce Lycée.

²⁵⁹ Le Chef de travaux est à la fois un spécialiste d'une discipline technologique ou professionnelle et le détenteur de compétences élargies qui en font un véritable généraliste, expert des enseignements technologiques ou professionnels. Il exerce sa fonction à l'intérieur et à l'extérieur de l'établissement, sous l'autorité directe du proviseur et dans le cadre du projet d'établissement. Il participe aux travaux de l'équipe de direction (Circulaire 91-306 du 21 novembre 1991 relative aux Chefs de travaux des Lycées d'enseignement général et technologique, des Lycées professionnels et des établissements régionaux d'enseignement adapté).

Le choix de travailler principalement avec les experts HSE était motivé par le fait que cette étape est complètement de leur responsabilité. Les fabricants et les autres services n'y interviennent en effet pas du tout et ont d'autres moments pour faire passer des messages. Pour l'anecdote, il s'avère que, 15 jours après le début de ce travail, un audit interne mettait en cause l'efficacité de "l'analyse HSE des formations au poste de travail" de l'un des sites où nous intervenions.

- Refonte du module d'accueil site

Notre premier travail a consisté à proposer un cahier des charges aux experts HSE pour ce module. Comme cet accueil général est relativement court (une demi-heure maximum) et rassemble tous les profils (fabricants, non-fabricants, gens de techniques, administratifs, anciens, jeunes, cadres, opérateurs, *etc.*), il ne devait pas être trop technique. Il était de toute façon important de garder à l'esprit que l'impact de ce module était sans doute relatif, l'accueil se déroulant sur une matinée entière, après une présentation générale du site et avant une présentation du service Qualité et de la gestion des déchets.

Nous avons proposé un plan en trois parties devant durer entre trente et quarante-cinq minutes :

- Les dangers de l'usine (dangers liés aux produits, aux équipements et aux situations, avec un focus sur le risque d'anoxie lié à l'utilisation d'azote) ;
- La logique de maîtrise des risques (respect des procédures, importance des barrières de sécurité, principes de sécurité, politique HSE, droits et devoirs du salarié) ;
- Des exemples de mises en situation (alerte incendie, plan de rassemblement, logique de ligne de tir, *etc.*)

Ce module a été diffusé pour la première fois sur le site en décembre 2006. Depuis, à raison d'une à deux diffusions par mois lors de l'accueil général site, il a été présenté à environ 300 personnes. Il n'a été que légèrement modifié depuis, avec par exemple le rajout de la liste des produits dangereux du site ou quelques illustrations sur le risque azote. Un livret d'accueil est également en préparation pour reprendre certains des messages diffusés. Il faut noter que, dans le même temps, l'accueil rapide a également été modifié de manière plus importante, avec un message plus fort sur le risque de projection suite à une série d'accidents ou de presque accidents sur le site en 2007.

Dans ce module, nous avons souhaité intégrer des messages concernant différents mythes rationnels de la maîtrise des risques que nous avons présentés dans les parties II et III. Nous avons choisi de faire commencer le module par une présentation succincte des dangers de l'usine. Les images suivantes (figure 20) sont la reproduction de quelques transparents du module concernant les dangers de l'usine.



Figure 20 : Exemples de transparents concernant la connaissance des risques

Comme cette étape de l'accueil ne s'adresse pas à des spécialistes, l'objectif est de se limiter à un inventaire pour montrer la diversité des dangers présents à l'usine et la vigilance que chacun doit avoir. Nous sommes ici dans une première phase de connaissance des risques. Comme nous évoquons des "dangers", et non des "risques", c'est-à-dire que nous ne donnons pas d'échelle d'évaluation ni de critères de différenciation. Seul les risques liés à l'azote sont plus finement décrits car il nous a semblé qu'ils étaient les moins connus. Cette partie spécifique à l'azote provoque d'ailleurs de nombreuses réactions parmi les auditeurs.

Pour ce qui concerne le contrôle des risques, nous avons repris les trois grandes composantes décrites précédemment (responsabilité, prévention et barrières). Le principe de responsabilité et le principe de prévention sont exprimés au travers de trois transparents (*cf.* figure suivante).

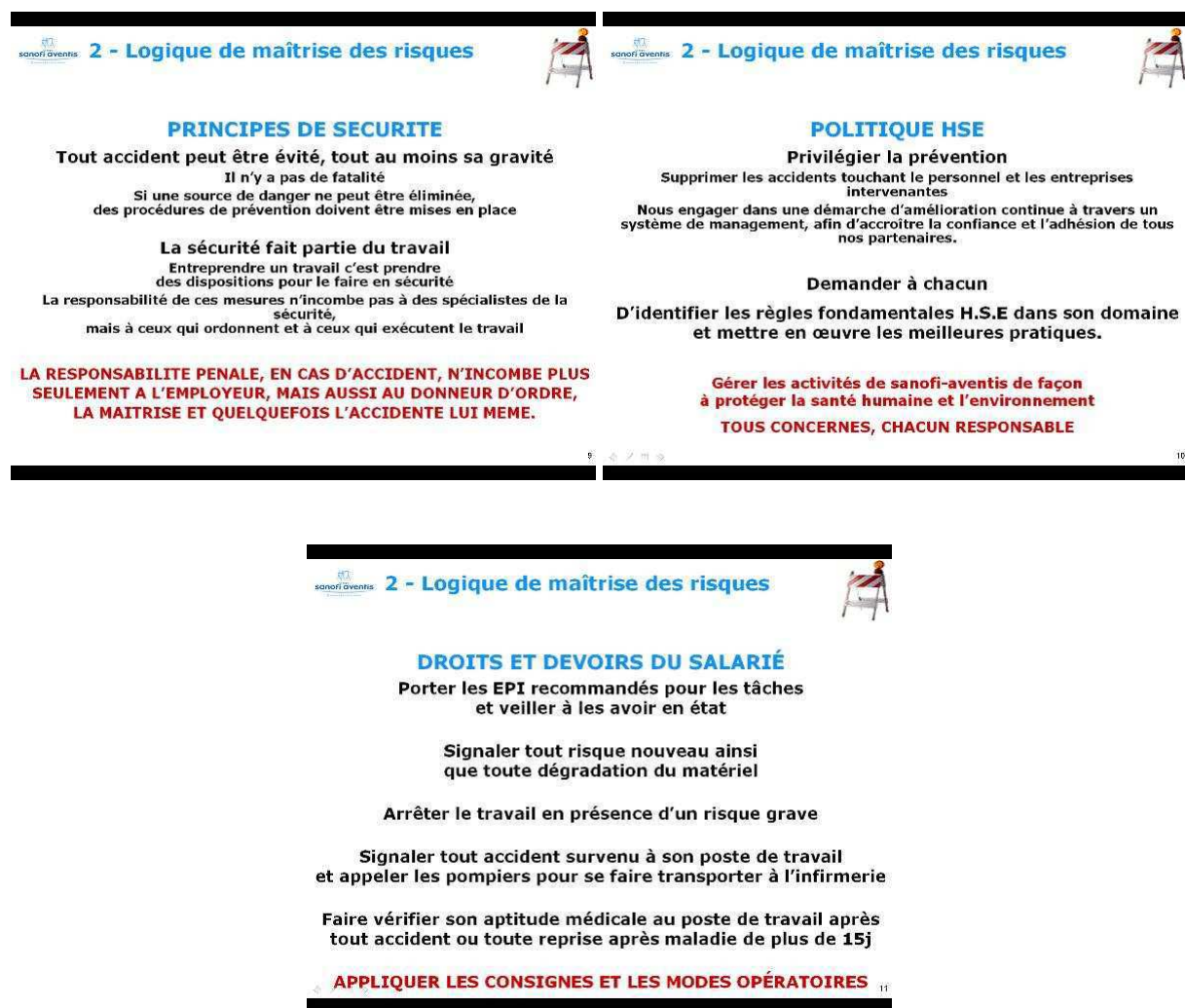


Figure 21 : Exemples de transparents concernant les principes de responsabilité et de prévention

Le premier concerne des principes généraux de maîtrise des risques ("Tout accident peut être évité, tout au moins sa gravité", "La sécurité fait partie du travail", *etc.*). Le deuxième transparent évoque la politique HSE. Il est encadré par deux messages forts : "Privilégier la prévention" et (en majuscule) "TOUS CONCERNES, CHACUN RESPONSABLE". Les messages intermédiaires sont des extraits adaptés de la politique HSE de Sanofi-Aventis. Le troisième transparent porte sur les droits et devoirs de chaque salarié. L'objectif est de rappeler certains éléments de base dépendant de chaque salarié ("Porter les EPI recommandés pour les tâches et veiller à les avoir en état", "Signaler tout risque nouveau ainsi que toute dégradation du matériel", "Arrêter le travail en présence d'un risque grave", *etc.*). En majuscule ressort également un principe apparemment simple ("APPLIQUER LES CONSIGNES ET LES MODES OPERATOIRES") mais qui renvoie à un message cité précédemment concernant la responsabilité individuelle ("LA

RESPONSABILITE PENALE, EN CAS D'ACCIDENT, N'INCOMBE PLUS SEULEMENT A L'EMPLOYEUR, MAIS AUSSI AU DONNEUR D'ORDRE, LA MAITRISE ET QUELQUEFOIS L'ACCIDENTE LUI-MEME"). Comme nous pouvons le voir, le ton donné dans ces transparents est celui de la responsabilisation de chacun.

La dernière partie du module, qui occupe souvent plus de la moitié de la présentation en temps, porte sur les barrières de sécurité. Comme nous pouvons le voir sur la figure suivante, nous avons choisi d'exprimer cette notion souvent un peu abstraite avec des images au départ un peu éloignées de la chimie pharmaceutique.

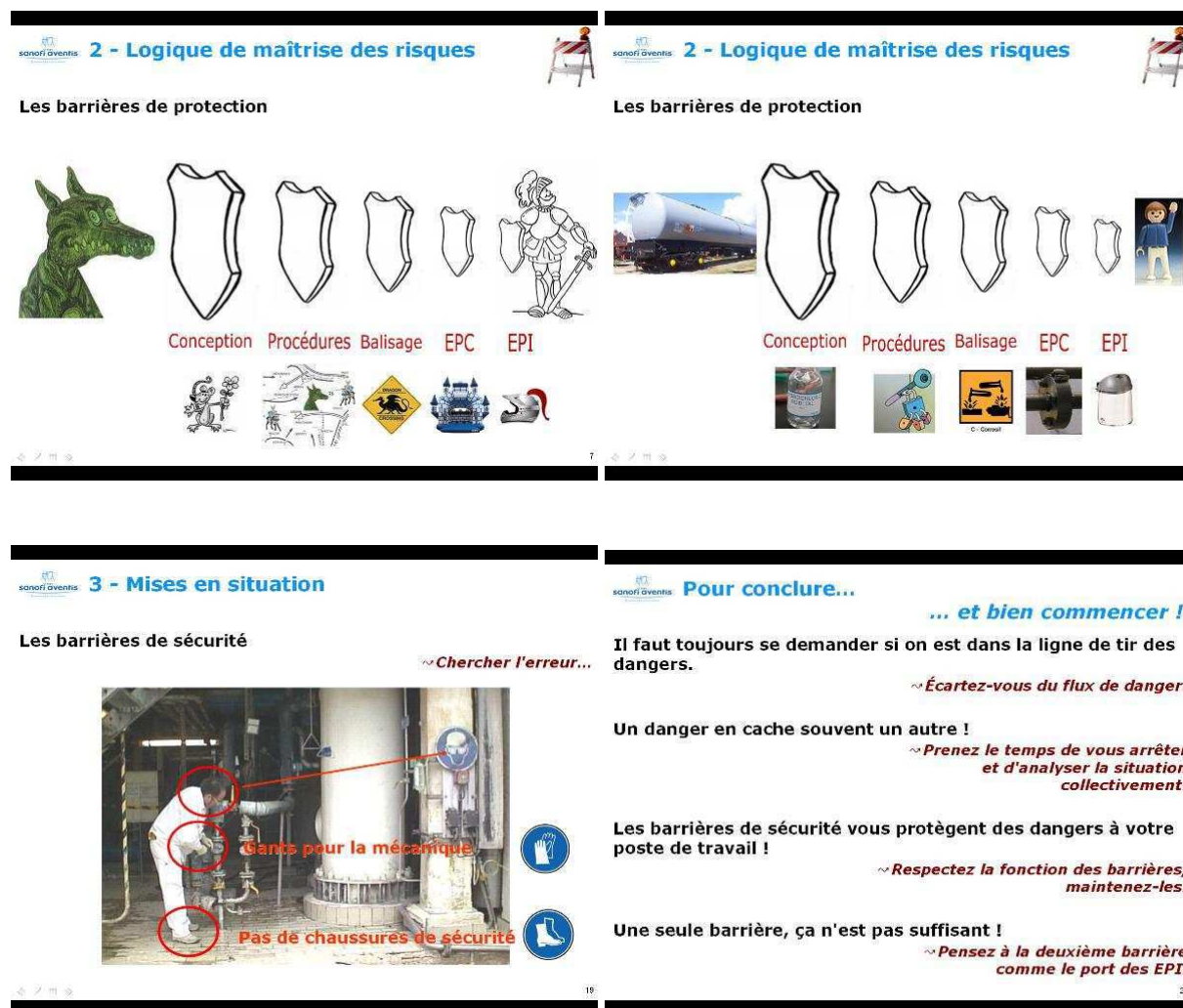


Figure 22 : Exemples de transparents concernant les barrières de sécurité

Le premier transparent provoque systématiquement des réactions parmi les personnes présentes. L'aspect décalé de ce transparent (le chevalier se protège du danger que représente le dragon en le transformant en souris ou en se réfugiant dans son château) permet de faire comprendre la logique des barrières en démystifiant son côté technique. Le deuxième exemple, qui décrit des barrières pouvant être mises en place pour contrôler les risques liés à l'acide chlorhydrique, est également commenté, mais les éclaircissements portent plus sur l'enchaînement des barrières et finalement le principe de défense en profondeur. Les mises en situation, comme ici l'utilisation des EPI ou dans les autres transparents la logique de ligne de tir ou l'utilisation des lave-œil, sont

également l'occasion de faire passer certains messages repris en conclusion (respect des fonctions des barrières, logique de la deuxième barrière, *etc.*).

A la suite de cette présentation, un temps est gardé pour des discussions, souvent assez nourries. L'animateur, technicien HSE, en profite pour préciser les grands messages présentés précédemment. Ainsi, même si les messages ont été un peu plaqués dans le déroulement du module, il peut vérifier que les auditeurs les ont petit à petit intégrés.

- Construction d'un module d'accueil approfondi

Avant de refondre le module d'accueil site, nous avons participé à la création d'un module d'accueil approfondi destiné aux nouveaux arrivants et organisé sur une journée dans les six mois suivants leur intégration à l'usine. Lors d'un benchmarking dans les différents sites chimiques de Sanofi-Aventis en France, nous avons en effet constaté que des modules équivalents existaient sous des formes variées, et permettaient aux différents Services HSE de compléter l'accueil HSE sur le site. Or ce genre de module avait existé sur le site mais était petit à petit tombé en désuétude car inadapté.

Ce module a été diffusé la première fois sur le site en novembre 2005. Depuis, à raison de deux diffusions par an, il a été présenté à environ 90 personnes. Il n'a pratiquement pas été modifié, seul le poids des différentes parties a été ajusté.

Nous avons construit ce module avec deux experts HSE de l'usine, l'un chargé de la sécurité des personnes et l'autre de la sécurité des procédés, à partir du programme suivant :

- 8h30 - 9h30 : Accueil - Partage d'expérience ;
- 9h30 – 9h45 : Présentation du département HSE ;
- 10h00 - 12h15 : Les dangers de l'usine ;
- 13h30 - 15h00 : Les barrières de sécurité ;
- 15h15 – 16h15 : Manipulation d'extincteurs avec les pompiers de l'usine ;
- 16h30 - 17h00 : Pratiques et outils HSE ;
- 17h00 – 17h15 : Conclusion.

Nous retrouvons la logique et les principes de maîtrise des risques HSE présentés dans le module d'accueil site que nous avons décrit dans la partie précédente. La partie concernant les dangers est par exemple plus détaillée mais correspond également à un inventaire exhaustif :

- Dangers liés à l'activité (Bruit, Déplacements, Manutention, Anoxie, *etc.*) ;
- Dangers physiques (Machines tournantes, Surpression, Électricité dynamique) ;
- Dangers chimiques (Toxicité, Feu-explosion / électricité statique, Réactivité).

Nous avons choisi de les présenter selon le même formalisme inspiré de la méthode MOSAR²⁶⁰ *Système source -> Flux de danger -> Système cible*, comme illustré par les images suivantes pour les dangers liés aux machines tournantes et l'électricité statique. A noter que nous avons utilisé des films sur certains dangers, comme ici pour l'électricité statique, car nous avons plus de temps à consacrer pour chaque item.

²⁶⁰ La méthode MOSAR (Méthode Organisée Systémique d'Analyse des Risques) se base sur la modélisation systémique. L'analyse des risques d'une installation industrielle se fait par sa décomposition en sous-systèmes et la recherche systématique des dangers présentés par chacun d'entre eux, ces sous-systèmes étant remis en relation pour faire apparaître des scénarios de risques majeurs (Perilhon 2007).

La figure 23 reproduite un certain nombre de transparents présentant les dangers de l'usine.

2 - Les dangers de l'usine

Qu'est-ce qu'un danger ?

Propriété intrinsèque d'une substance, d'un équipement, d'une situation, d'un système à causer des dommages aux personnes, aux biens ou à l'environnement

Système source → **Flux de danger** → **Système cible**

Propriétés intrinsèques | Mécanisme d'agression | Vulnérabilité

2 - Les dangers de l'usine

Dangers physiques : machines tournantes

Système source → **Flux de danger** → **Système cible**

Rotation de pièces mécaniques | Énergie mécanique | Opérateur / Matériel/équipement

2 - Les dangers de l'usine

Dangers physiques : machines tournantes

Événements redoutés : Entrainement, Choc, Projection de pièces.

– **Dépend de la puissance nominale de l'équipement et de la vitesse de rotation**

Deux modes de fonctionnement à distinguer : Marche normale, Marche de maintenance.

WARNING
ROTATING DRIVE LINE

2 - Les dangers de l'usine

Dangers physiques : électricité statique (source d'inflammation)

Système source → **Flux de danger** → **Système cible**

Génération, accumulation et restitution de charges électrostatiques | Énergie électrique (décharge) | Nuage inflammable (vapeurs - gaz - poussières)

2 - Les dangers de l'usine

Dangers physiques : électricité statique (source d'inflammation)

– **Risque : avoir un élément conducteur chargé et isolé (condensateur)**

Modes de génération de charges électrostatiques : Génération de charges par contact/séparation (frottement), Génération de charges par influence.

Pour les liquides : $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$

Pour les solides : $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$

Substances conductrices ou dissipatrices | Substances isolantes

2 - Les dangers de l'usine

Dangers physiques : électricité statique (source d'inflammation)

Figure 23 : Exemples de transparents concernant les dangers de l'usine

La partie concernant les dangers de l'usine se conclut par un rappel des pictogrammes de sécurité, des phrases R et S et d'une liste des produits dangereux de l'usine. Un transparent présente

également les sources d'information sur ces dangers (Fiches Internes de Sécurité, Fiches atelier, Fiches laboratoire, Fiches transport, Intranet).

La logique des barrières de sécurité reprend le même formalisme systémique de la présentation des dangers et introduit la notion de nœud papillon (cf. figure suivante). On voit que la vocation d'une barrière permettant d'isoler de quelque manière que ce soit le système cible du flux de danger permet de limiter les risques.

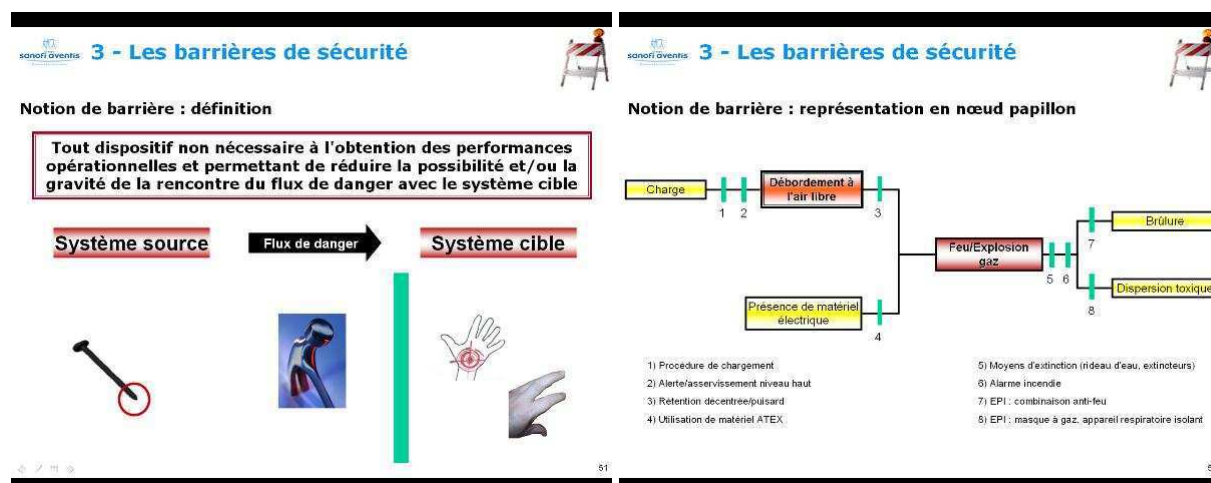


Figure 24 : Exemples de transparents concernant les barrières de sécurité

Pour compléter la définition des barrières et la rendre plus opérationnelle, nous avons préparé trois exercices inspirés de trois accidents significatifs s'étant produits chez Sanofi-Aventis (explosion d'une vanne à boule, feu dans un filtre sécheur et malaise lors d'une intervention dans une atmosphère pauvre en oxygène). Les participants, répartis en trois groupes, devaient à partir de la description de l'accident construire le nœud papillon correspondant et placer les barrières de sécurité ayant fonctionné ou n'ayant pas fonctionné. L'objectif était ici de faire manipuler des nœuds papillon tout en diffusant l'expérience retirée de ces événements graves.

Nous avons également intégré dans le module une petite partie concernant le principe de la double barrière, que nous avons illustré de la manière suivante (à noter là-encore le passage d'un exemple général – la sécurité routière – à des exemples issus du travail).



Figure 25 : Exemples de transparents concernant les barrières de sécurité

La dernière partie "Pratiques et outils HSE" est composée de six transparents :

- "Nos lois et nos décrets", présentant la structure des documents de travail (règlement intérieur, procédures, modes opératoires et consignes) ;
- "Procédures site, afin de mieux maîtriser nos activités", recensant les consignes importantes pour la maîtrise des risques HSE (consignation / déconsignation, bon de feu, autorisation de pénétrer, permis de fouille, traitement et gestion d'un accident de travail, *etc.*) ;
- "Nos pratiques et outils", décrivant les démarches et les dispositifs mis en place pour assurer la maîtrise des risques (réunions d'équipe sur des thèmes HSE, indicateurs Sécurité, analyses des accidents / incidents, inspections planifiées / audits, *etc.*) ;
- "Droits et devoirs du salarié", reprenant les prérogatives et les obligations du personnel intervenant sur le site ("appliquer les consignes et les modes opératoires", "porter les EPI recommandés pour les tâches et veiller à les avoir en état", "signaler tout risque nouveau ainsi que toute dégradation du matériel", *etc.*) ;
- "Non-assistance à personne en danger" ("laisser travailler quelqu'un qui n'est pas en état physique", "laisser un salarié ou intervenant travailler alors que les règles élémentaires de sécurité ne sont pas appliquées ou que le matériel est dangereux", "laisser partir quelqu'un qui n'est pas en état de revenir seul chez lui") ;
- "Consignes environnement", concernant le tri des déchets, la réduction des pollutions à la source et le traitement des problèmes de perte de confinement.

Pour conclure, le module rappelle certains grands principes reprenant le fil conducteur de la journée, à savoir les risques présents dans l'usine et les barrières mises en place (cf. image suivante).

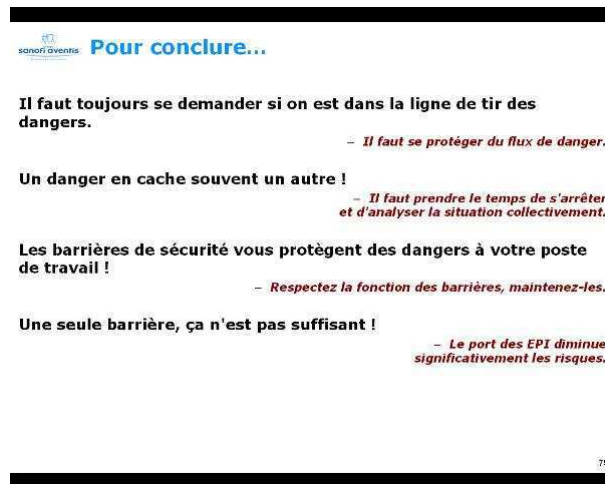


Figure 26 : Transparent de conclusion du module approfondi

Lors de la première session, nous avons fait remplir un questionnaire aux personnes présentes au début et à la fin de la journée, l'objectif étant de mesurer le taux de satisfaction et l'évolution de la perception des individus vis-à-vis de la maîtrise des risques HSE. L'échantillon était composé des treize participants à la formation, dix d'entre eux ayant un profil plutôt technique et déjà une certaine expérience.

Concernant ce premier point, le bilan était tout à fait positif (sur une échelle quantitative de 1 à 6, 6 étant le maximum, la moyenne des réponses était à 5,3). De la même manière, à la question "Pensez-vous avoir appris quelque chose ?", sur la même échelle que précédemment, la moyenne des réponses était de 4,9 avec 6 réponses à 6.

Pour mesurer l'évolution de la perception des individus vis-à-vis de la maîtrise des risques HSE sur l'usine, nous avons posé les questions suivantes :

- "Qui est responsable de l'HSE dans l'usine ?", pour laquelle plusieurs réponses étaient possibles parmi une liste donnée (la direction, le service HSE, l'encadrement, chaque employé) ;
- "Pensez-vous que l'usine est un site dangereux ?", avec une échelle de Likert allant de 1 ("Pas du tout") à 6 ("Extrêmement").

Nous n'avons pas noté d'évolution notable entre le début et la fin de la formation sur la dangerosité perçue du site (moyenne des réponses à 4 avant et après la formation). Les raisons évoquées pour expliquer cette dangerosité concernent plutôt les dangers de la chimie dont les produits CMR et le benzène. Les dangers plus "classiques" tels que le bruit, les déplacements ou la manutention n'étaient quant à eux pas cités. Une seule réponse concernait le travail sur écran.

- Organisation de l'accueil et de l'habilitation

Le premier point à retenir de notre analyse du processus de formation HSE est la responsabilisation "de fait" de tous les acteurs vis-à-vis de la transmission des compétences associées à la maîtrise des risques HSE. En effet, il apparaît que, plus l'on se rapproche du poste de travail, plus la responsabilité de la formation du nouvel arrivant échoit au service. Ceci est d'ailleurs visible lors des premières phases de l'accueil, dont le suivi par le "Formulaire accueil" est parfois plus qu'approximatif.

Ceci peut s'expliquer de deux manières : soit cette responsabilisation est choisie, car le chef de service s'estime seul responsable de la formation et garant des compétences liées à son métier (dont les compétences associées à la maîtrise des risques HSE), soit cette responsabilisation est subie, du fait de l'impossibilité pour un service central tel que le Service HSE de gérer toutes les compétences de tous les services et de suivre la formation de chaque nouvel arrivant. Cette deuxième option pourrait d'ailleurs être confortée si l'éternel manque d'effectif décrié par certains se révélait exact... Les premières phases de l'accueil sont de toute façon placées sous l'égide des RH et des Services d'appui, l'atelier n'intervenant qu'à partir de la quatrième étape. Le fait qu'il ait été décidé que l'accueil commence par une rencontre dans le Service HSE ("accueil rapide") prouve ainsi que le Service HSE aspire à jouer un rôle fort dans l'accueil. Il en est de même avec l'accueil approfondi que nous avons décrit auparavant (partie IV.C.2.d.). Il resterait à voir si la participation plus active du Service HSE dans l'habilitation serait souhaitable. En effet, cela pourrait aller à l'encontre de cette responsabilisation des acteurs, la maîtrise des risques cessant alors un peu d'être "l'affaire de tous". Toujours est-il que, plus on se rapproche de l'habilitation, plus chaque atelier occupe une place importante dans la diffusion des compétences associées à la maîtrise des risques HSE. D'ailleurs, quel meilleur révélateur d'une culture de sécurité diffusée dans l'organisation ?

Concernant les compétences associées à la maîtrise des risques HSE, on peut remarquer qu'elles sont aussi fréquemment associées à d'autres activités. La bonne connaissance du process, qui est sans doute une aide pour maîtriser les risques HSE, est par exemple également bénéfique à la qualité ou à la production. D'autant plus que ces compétences s'expriment dans l'action, où toutes les dimensions de l'activité sont associées. Ainsi, il n'y a que dans les phases de l'intégration découplée de l'action (accueil rapide, accueil général, accueil approfondi) qu'une séparation nette peut s'effectuer entre les différentes dimensions des compétences. Ceci sera important à prendre en compte lors de la construction d'un référentiel de compétences.

On peut enfin observer que le CHSCT n'intervient pas ou presque dans tout le processus d'habilitation. Ceci s'explique *a priori* par le rôle qu'il entend jouer dans l'usine. Il semble en effet éviter tout "compromis" avec l'encadrement, et ceci pour deux raisons. Tout d'abord, s'il cautionnait la manière dont sont habilités les opérateurs, il serait susceptible de devenir juge et partie, perdant ainsi son statut de commentateur "extérieur" de la vie de site. Il renoncerait également à sa logique première du "surtout ne pas faire avec" telle que nous l'avons décrite précédemment (partie III.B.2.a.). Dans cette logique, l'habilitation au poste ne doit en effet pas être un prétexte pour fournir un poste de travail inadapté au travailleur. C'est d'ailleurs pour cela qu'il n'intervient que peu dans les actions de formation, quelles qu'elles soient, en dépit du droit

de regard que lui donne la législation²⁶¹. La faible participation du CHSCT au processus d'habilitation pourrait également s'expliquer par une volonté managériale importante de ne pas laisser "ces empêcheurs de produire en rond" intervenir dans ce qui est du domaine réservé de la hiérarchie.

- Comparaison avec les autres usines de Sanofi-Aventis

Pour faire rapidement un comparatif avec les situations observées dans les autres usines dans lesquelles nous avons analysé le processus d'accueil, trois points peuvent être mis en avant. Premièrement, nous avons pu constater que d'autres sites ont privilégié le recours à la vidéo pour assurer l'accueil sécurité. Des moyens sont d'ailleurs régulièrement mis en oeuvre pour actualiser les films utilisés, de manière à éviter d'y retrouver les logos des anciennes entités et pour prendre en compte l'évolution des usines. Ces vidéos ont un contenu sensiblement similaire à l'accueil "en vrai" que nous avons présenté. On y retrouve les grands principes de la maîtrise des risques HSE, avec en plus quelques illustrations pratiques difficiles à réaliser en salle. La projection de ces films est ensuite suivie d'un rapide débriefing puis d'un questionnaire d'évaluation des connaissances. La vidéo semble donc permettre de figer le contenu de l'accueil, permettant une évaluation similaire à tous les nouveaux arrivants et palliant le cas échéant les éventuels débordements de l'animateur. Elle perd cependant en chaleur, rendant les messages HSE un peu figés, justement, et très impersonnels. Comme nous n'avons pas mesuré les effets des deux types de présentation, nous ne pouvons nous prononcer quant à l'efficacité relative des deux supports. Nous ne pouvons seulement qu'observer que ces deux formules présentent des intérêts complémentaires.

Une deuxième remarque concerne le suivi de l'accueil dans le temps. Une des usines organise ainsi, tous les trois mois, deux jours de formation au cours desquels il est de nouveau question de qualité, de sécurité et d'environnement. Cet *Accueil nouveaux arrivants* reprend les aspects théoriques de la sécurité (risque azote, risque électricité statique, système de management de la sécurité, etc.) ainsi que des aspects pratiques tels que la manipulation d'extincteurs. Les personnes (environ dix ou douze à chaque session) concernées par cet accueil passent ainsi deux jours pleins en formation, à rencontrer des intervenants des différents services et à visiter l'usine. Le temps imparti à cet accueil, relativement plus long que sur le site où nous sommes intervenus, permet ainsi au groupe de se constituer, favorisant échanges et témoignages. Un rapide sondage réalisé auprès de personnes formées au cours de deux sessions a montré que la formation sous cette forme était bien perçue et qu'elle avait changé le regard que ces personnes portaient à leur travail. Il est important cependant de noter que ce genre d'accueil n'est peut être pas généralisable aux autres sites en l'état car il s'appuie sur des caractéristiques locales (taille du site, existence d'un service Formation autonome, existence d'installations sécurité et environnement fixes comme une station d'épuration ou une zone d'entraînement à la manipulation d'extincteurs). La formule sur une journée que nous avons contribué à développer, adaptée aux caractéristiques du site, est ainsi sans doute un compromis acceptable.

V.A.3. Zoom sur la formation initiale des opérateurs de génie chimique

Après nous être intéressés à l'accueil au poste de travail, nous avons voulu savoir comment des jeunes se préparant au métier d'opérateurs de l'industrie chimique étaient formés à la maîtrise des risques HSE. En d'autres termes, nous avons voulu savoir comment un Lycée d'enseignement

²⁶¹ Article L. 231-3-1 du Code du Travail.

professionnel préparait ses élèves à l'exigence industrielle dans le domaine de la maîtrise des risques HSE et si les jeunes intégrant une usine pouvait être préparés au métier qu'ils y exerceraient.

V.A.3.a) Contexte de l'intervention

Lorsque nous avons souhaité mettre en place cette intervention, nous intervenions sur un site de Sanofi-Aventis près de Paris. Par l'intermédiaire du service Formation de l'usine, nous sommes entré en relation avec le Chef de travaux du Lycée des Métiers du Génie Chimique et des Procédés Industriels Vauquelin situé dans le 13^{ème} arrondissement. Ce Lycée, créé en 1948 par les Industries Chimiques, propose des formations de niveau BEP, Bac Pro, BTS et licence professionnelle²⁶² dans les domaines de la chimie, de la pharmacie et des bio-industries de transformation. Il est le seul établissement public à offrir ces formations pour l'Ile-de-France : son recrutement est donc inter académique. Il compte environ 450 élèves. Des élèves et étudiants d'autres établissements de la région parisienne viennent également y suivre des cours d'enseignement professionnel, ainsi que des adultes en formation continue.

Nous participions dans le même temps à des enseignements du Master *Maîtrise des Risques Industriels* (MRI) créé en 2004 par l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris (ENSM) et l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris (ENSCP), en coopération avec l'Université de Tongji (Shanghai - Chine). Destinés à préparer des cadres à assurer les fonctions de gestionnaire de risques dans l'industrie ou les services de l'Etat, les cours portent sur les bases théoriques, méthodologiques et pratiques de la maîtrise des risques (sciences de l'ingénieur et sciences sociales) et des enseignements de spécialité, plus particulièrement dans le secteur de la chimie. Le contenu pédagogique a été élaboré en partenariat avec de grands groupes industriels français (Sanofi-Aventis, Michelin, Lafarge, Saint-Gobain, Total, EDF, Suez – Gaz de France, RATP, SNCF, etc.) et des services de l'Etat (Ministères de l'Intérieur et de l'Equipeement). Il s'appuie également sur les travaux de recherche sur la maîtrise des risques menés au sein de l'Ecole des Mines de Paris.

Nous avons donc eu l'idée de faire travailler ensemble des futurs opérateurs et des futurs ingénieurs sécurité autour de situations concrètes de maîtrise des risques, afin de les préparer à un environnement de travail coopératif tel qu'il existe dans l'industrie et d'étudier comment l'on pouvait mettre en place les fondements d'une culture de sécurité. L'intervention que nous avons menée s'est décomposée en trois étapes :

- Diagnostic du niveau de maîtrise des risques HSE au Lycée Vauquelin ;
- Construction et mise en œuvre, dans le cadre d'un premier module d'enseignement du Master MRI, d'un outil d'aide à la gestion du risque chimique pour les enseignants et les élèves du Lycée ;
- Construction et mise en œuvre, dans le cadre d'un deuxième module d'enseignement du Master MRI, d'un support de formation à la maîtrise des risques chimiques à destination des élèves du Lycée.

Nous avons réalisé ces interventions sur les années scolaires 2005-2006 et 2006-2007.

²⁶² Le BEP (Brevet d'Etudes Professionnelles) est un diplôme d'études secondaires de Niveau V d'enseignement professionnel. Il se prépare en deux ans après la classe de troisième. Le Bac pro (Baccalauréat Professionnel) est un diplôme de niveau IV généralement en deux années après un BEP. Il donne accès aux études supérieures. Le BTS (Brevet de Technicien Supérieur) est un diplôme de niveau III qui se prépare en deux ans après le bac (www.education.gouv.fr/).

V.A.3.b) Etat initial : une exigence forte mais peu d'actions structurées pouvant fonder une culture de sécurité

Notre première action dans le Lycée a été de rencontrer le Chef de travaux, des enseignants et des élèves afin de faire un diagnostic sur le niveau d'exigence en matière de maîtrise des risques et sur les difficultés qu'ils rencontraient.

De prime abord, lors de nos premières visites dans le Lycée, nous avons pu constater que les risques liés à ce genre d'établissement recevant du public étaient bien présents, concernant par exemple la sécurité incendie ou les déplacements, surtout au moment des récréations... Les locaux, relativement et parfois précocement usés, ne semblaient pas très propices au développement d'une quelconque culture de sécurité. De la même manière, il régnait une certaine confusion dans le stockage des produits chimiques, la personne qui en avait la charge ayant une formation dans la restauration collective...

Ce premier constat, pas très engageant, a cependant positivement évolué au contact des enseignants qui mettaient beaucoup d'énergie à la tâche. Le constat qu'ils partageaient tous concernait certes le manque de motivation de nombre d'élèves pour les métiers de la chimie. Arrivent en effet en BEP Génie chimique beaucoup d'élèves en échec scolaire ou n'ayant pas obtenu l'orientation demandée en fin de troisième. Les professeurs, quant à eux motivés par leur travail, ont ainsi souvent en face d'eux des jeunes en retrait et difficiles à motiver pour le métier d'opérateur en génie chimique, surtout au niveau BEP. Concernant la maîtrise des risques HSE, les enseignants nous ont rapporté certaines anecdotes symptomatiques de la perception des risques que pouvaient avoir certains élèves. Lors des travaux pratiques (TP), par exemple, les élèves ont par exemple souvent tendance à "oublier" d'utiliser les hottes aspirantes, d'éteindre leur portable ou de porter leurs équipements de protection individuelle. Cependant, lorsque leur enseignant le leur fait remarquer, une réponse fréquente est l'absence de risques car "les produits ne sont pas dangereux". Le raisonnement sous-jacent est simple : le Lycée ne peut pas se permettre de faire prendre des risques à ces élèves, donc il n'y a pas de risque... Alors, certes, les produits très toxiques ou CMR sont interdits, mais les élèves manipulent solvants, acides ou bases nécessitant quand même certaines précautions.

Dans un autre domaine, les enseignants s'accordaient également sur des problèmes concernant le matériel et un certain vandalisme. Ainsi, régulièrement, ils doivent faire changer des sondes de températures ou des calorifuges dégradés. Ce non-respect du matériel inquiète les professeurs car il témoigne selon eux d'une méconnaissance des risques (les sondes de températures permettent de vérifier qu'il n'y a pas de dérive dans une réaction et les calorifuges protègent des équipements chauds). En contrepartie, nous avons pu voir qu'à travers des projets d'établissement ambitieux concernant principalement la protection de l'environnement (économies d'énergie, piles à combustible, tri sélectif, etc.) dans lesquels ils s'investissaient avec beaucoup d'énergie, les enseignants du Lycée parvenaient à animer leurs classes et à faire progresser les mentalités...

Nous avons également interviewé trois élèves de Bac Pro avant, pendant et après leur stage à l'usine dans laquelle nous intervenions. Ils réalisaient une immersion de deux mois dans un atelier de production comme observateur plus ou moins actif de la vie d'opérateur. Un questionnaire que nous avons constitué pour les entretiens était composé d'une soixantaine de questions portant sur les risques et les moyens de la contrôler (ex : "Où êtes-vous susceptible d'être confronté au danger Anoxie?", "Qu'est-ce qui vous protège du danger Anoxie?"). L'objectif était d'évaluer leur niveau de connaissances avant et après le stage. Même si sur certains points les élèves montraient des

lacunes, notamment concernant des produits ou des situations à risque qu'ils ne rencontraient pas au Lycée, ils ont témoigné lors de ces entretiens d'un intérêt particulier et d'un niveau très correct vis-à-vis du domaine de la maîtrise des risques HSE²⁶³. A les écouter parler, il nous a semblé que les efforts déployés par les enseignants pour développer une culture de sécurité dans leur Lycée n'étaient pas restés lettre morte.

Pour autant, il nous est apparu qu'ils n'avaient pas trouvé les moyens de cette ambition. Nous avons pu ainsi constater que le personnel éducatif dans son ensemble avait des exigences fortes dans le domaine de la maîtrise des risques HSE sans savoir toujours comment transformer ces exigences en actions concrètes susceptibles de diffuser une certaine culture de sécurité chez les élèves. Il ne nous restait alors qu'à leur proposer de les aider...

V.A.3.c) Construction et diffusion d'un outil d'aide à la maîtrise des risques HSE

Au vu du constat que nous avons dressé, nous avons proposé au Chef de travaux du Lycée de faire construire par les élèves du Master un outil d'aide à la maîtrise du risque chimique. Nous avons donc organisé deux immersions de deux fois trois jours au Lycée au cours de laquelle les étudiants de deux promotions successives devaient développer un outil d'évaluation des risques au poste de travail, rédiger le document unique et en assurer la diffusion dans le Lycée.

Lors de la première intervention, en décembre 2005, nous avons demandé aux étudiants du Master d'adapter le référentiel d'évaluation des risques mis à leur disposition par Sanofi-Aventis de manière à le rendre applicable aux travaux pratiques réalisés au Lycée Vauquelin. Dans ce référentiel, l'analyse des risques au poste de travail est faite suivant une approche "par les dangers" :

- Toxicité ;
- Inflammabilité / explosivité / instabilité ;
- Bruit ;
- Eclairement ;
- Points chauds / points froids ;
- Manutention ;
- Electricité ;
- Machine ;
- Suppression ;
- Anoxie ;
- Circulation ;
- Travail isolé ;
- Travail en hauteur ;
- Energie rayonnante.

Pour chacun de ces dangers, les experts ont défini des grilles d'analyse plus ou moins étoffées permettant d'évaluer les conditions d'expositions et donc les risques associés (cf. partie III.A.2.d.).

²⁶³ Les esprits chafouins diraient que ce n'est pas anodin que les enseignants nous aient orienté précisément sur ces élèves... Ce n'est sans doute pas faux... Et alors ?

L'indice d'exposition aux produits chimiques est par exemple composé de cinq facteurs (Indice de confinement, Indice de caractérisation physico-chimique, Indice de quantité, Indice de fréquence de manipulation, Indice de durée). Le niveau de risque chimique est donné par le couplage de cet indice composite d'exposition avec un autre indice de toxicité lui-même composite. La mesure du risque chimique se base ainsi sur pas moins de seize paramètres. De même, les risques associés aux machines tournantes sont évalués à partir de douze paramètres (puissance nominale, vitesse de rotation moyenne, type de protection, *etc.*) prenant en compte la marche normale et la marche de maintenance. A l'inverse, le risque points chauds / points froids n'est composé que de deux paramètres : la température, sur une échelle de 5 (le danger est maximum en-dessous de -20°C et au-dessus de 65°C), et l'exposition (il n'y a pas exposition si les parois sont calorifugées, il y a exposition s'il n'y a pas de calorifuge).

Dans le cadre des travaux pratiques du Master, la première identification des risques que nous avons fait réaliser par les élèves faisaient ressortir trois dangers principaux : les risques liés aux déplacements, les risques liés aux produits chimiques et les risques liés aux parois chaudes. Chaque TP a ensuite été analysé selon ces critères. Les images suivantes correspondent au risque lié aux déplacements dans le cadre du TP.

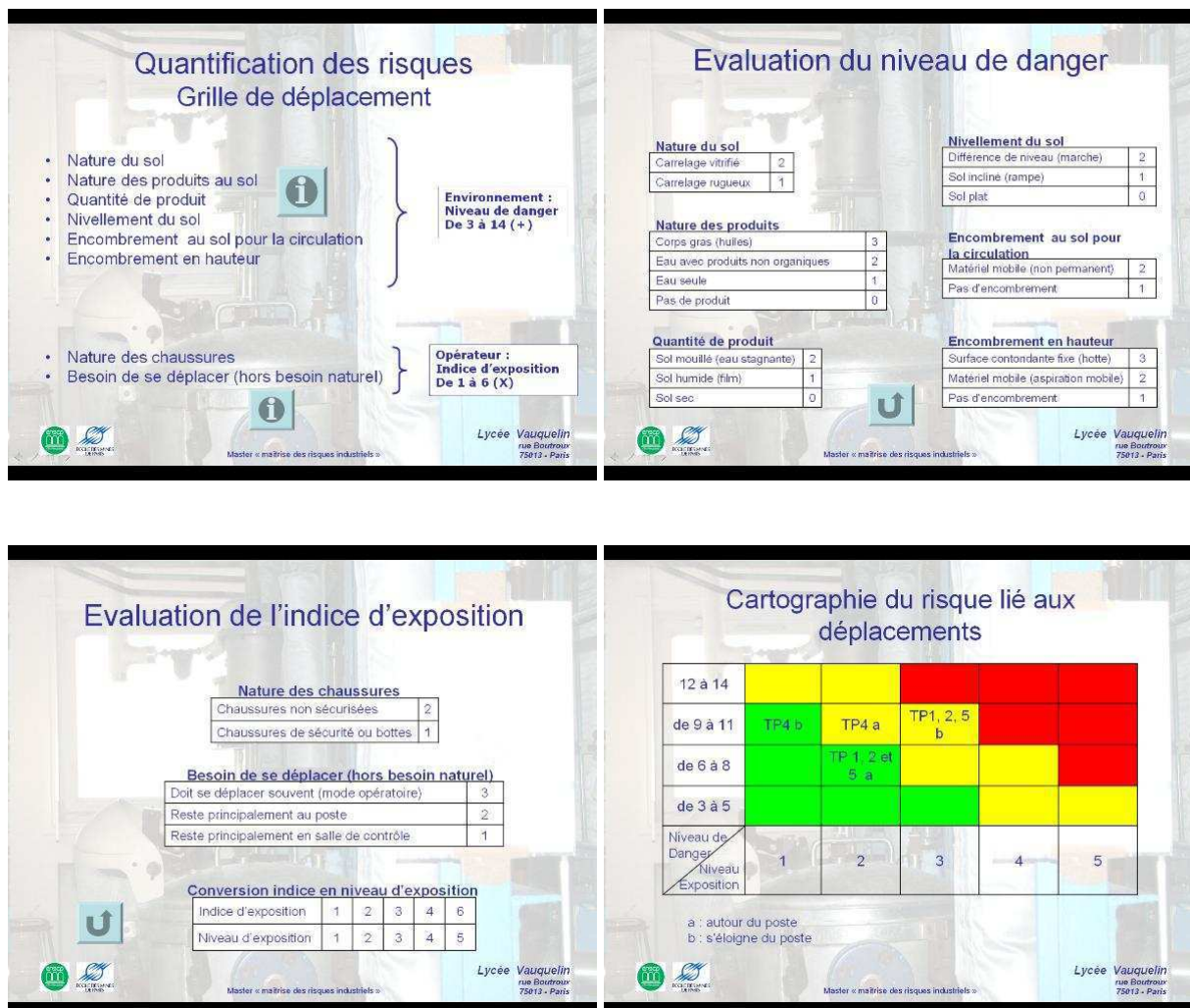


Figure 27 : Critères d'évaluation des risques liés aux déplacements dans les TP du Lycée Vauquelin

A partir de ces grilles d'analyse, les étudiants du Master ont rédigé le document unique d'évaluation des risques professionnels. Une part importante du travail a consisté à ajuster les critères de cotation pour les rendre applicable dans le contexte du Lycée. Le niveau d'acceptation du risque chimique est par exemple plus faible que dans l'industrie, l'exemple le plus flagrant étant l'interdiction des produits toxiques dans les TP. Nous avons dû définir des critères permettant de discriminer les risques inacceptables selon les TP (l'utilisation d'un produit nocif n'était par exemple acceptable – mais améliorable – qu'en faible quantité, confinée ou sous hotte et avec des temps d'exposition courts).

Lorsque les risques atteignaient un niveau inacceptable ou améliorable (rouge ou orange), les élèves du Master proposaient des pistes d'amélioration. Par exemple, pour un des TP dont le niveau de risque passait d'inacceptable à acceptable grâce au port des EPI, les recommandations portaient sur la sensibilisation des élèves du Lycée au port des protections individuelles. Dans d'autres cas, les recommandations portaient sur l'ajout ponctuel de calorifuge ou le test régulier des laves-œil.

Pour diffuser les résultats de l'évaluation des risques dans le Lycée, les élèves ont également proposé de modifier les trames de TP pour intégrer les matrices de risques qu'ils avaient développées. Le Chef de travaux a donné suite à cette recommandation, en allant même un cran plus loin en conditionnant l'approvisionnement des produits à la réalisation d'une évaluation des risques similaires par les enseignants. En diffusant ces matrices d'analyse des risques, il souhaitait non seulement impliquer plus ses enseignants dans la maîtrise des risques mais également parvenir à faire baisser ces stocks dont nous parlions précédemment. Un an après la mise en place de cette décision, le résultat était atteint étant donné qu'il n'avait commandé aucun produit et que tous les TP avaient pu avoir lieu...

V.A.3.d) Construction par les élèves de Master d'un module de formation à destination des élèves du Lycée

Pour formaliser ce qui pouvait constituer la "culture de sécurité" du Lycée, nous avons demandé aux élèves du Master de construire des modules d'une journée de formation "Maîtrise des risques" à destination d'élèves du Lycée au niveau Bac Pro. Ils disposaient de quatre jours d'immersion dans le Lycée pour choisir le contenu du module et décider de l'organisation de la formation. Ils devaient ensuite soumettre la formation aux enseignants du Lycée puis aux élèves. L'objectif était également de faire découvrir aux élèves du Master l'utilité mais aussi les difficultés de la formation à la maîtrise des risques HSE.

Pour le développement de ces modules, nous avons fourni aux élèves un certain nombre d'éléments :

- Le référentiel de compétences associées à la maîtrise des risques HSE que nous avons développé précédemment (cf. partie V.A.2.c. et Annexe 1) ;
- Le référentiel pédagogique du Bac Pro²⁶⁴ ;
- Un recueil des obligations réglementaires dans le domaine de la sécurité²⁶⁵.

Au cours de leur immersion, les élèves du Master ont pu suivre les élèves de Bac Pro dans leur TP et échanger avec eux, interroger les enseignants et le Chef de travaux du Lycée, visiter les

²⁶⁴ Repères pour la formation en Baccalauréat Professionnel Pilotage de systèmes de production automatisée, Ministère de l'Education Nationale.

²⁶⁵ Formation à la sécurité – Obligations réglementaires, INRS, 2005, ED 832.

locaux, photographier et filmer les situations de travail dont ils étaient témoins, *etc.*. Après s'être répartis en deux groupes, ils ont ensuite défini le programme de la formation qu'ils souhaitaient réaliser (cf. tableau 12). Ces formations ont été présentées le même jour, à deux classes différentes.

EMPLOI DU TEMPS DE LA FORMATION BAC PRO VAUQUELIN

(groupe 1)

<i>Matin</i>	<i>Après-midi</i>
Les risques avant d'arriver au Lycée : • à la maison ; • sur la route ; • les risques naturels.	Les risques liés aux produits chimiques : • la toxicité ; • l'inflammabilité • la réactivité
Les risques au Lycée • la sécurité incendie • la circulation	Les barrières de protection • la protection collective • la protection individuelle
	Évaluation de la journée : • diaporama questions-réponses ; • questions complémentaires.

EMPLOI DU TEMPS DE LA FORMATION BAC PRO VAUQUELIN

(groupe 2)

<i>Matin</i>	<i>Après-midi</i>
Généralités sur les risques à Vauquelin : • recherche des risques par les élèves ; • classification par thèmes ; • approche de la notion de « barrière » pour chaque thème.	Les équipements de protection individuelle
La prévention des risques bâtimentaires	Conduites à tenir en cas d'accident
Les risques aux postes de travail : • produits ; • machines ; • pilotes.	Évaluation de la journée : • diaporama questions-réponses ; • questions complémentaires.

Tableau 12 : Programmes des modules de formation préparés par les élèves de Master

Nous pouvons tout d'abord constater que la notion de risque a été très fortement mise en avant dans chacun des deux modules. Elle n'a cependant pas été présentée d'une manière théorique mais plutôt à partir de l'interrogation "Qu'est-ce qui peut m'arriver ?". Pour le premier groupe, le raisonnement suivait la logique temporelle d'une journée au Lycée : avant de venir, les élèves du Lycée avaient dû se lever, s'habiller, prendre un petit déjeuner et se déplacer, chacune des ces activités pouvant présenter des risques. A partir d'exemples plus ou moins sérieux (le plus, les statistiques d'accidents en deux roues ; le moins, les risques liés aux explosion de chocolat en

poudre), les formateurs d'un jour ont pu amener les élèves du Lycée à porter ce regard interrogatif sur leur environnement.

Le deuxième groupe avait quant à lui choisi de présenter dans les détails les risques liés au Lycée. Le module commençait par un brainstorming destiné également à faire réfléchir les élèves du Lycée sur les risques et les barrières associées. Cette introduction sur les risques se prolongeait sur une présentation des risques "bâtimentaires" faite par un pompier professionnel suivant les cours du Master. Par l'intermédiaire de l'analyse de situations dangereuses identifiées dans le Lycée (extincteur servant à maintenir une porte coupe-feu ouverte, issue de secours encombrée, défaillance d'une lampe de secours, *etc.*), le formateur amenait les élèves du Lycée à comprendre l'importance des barrières mises en place pour assurer la sécurité incendie.

En prenant des chemins différents, les deux modules aboutissaient liés au métier d'opérateur de génie chimique. Que ce soit à travers la présentation des caractéristiques des produits manipulés ou des équipements mis en œuvre, les élèves du Master présentaient ainsi certains outils d'analyse des risques tels que les matrices dont nous avons parlé précédemment (partie V.A.3.c.) ou les nœud papillon. Ceci permettait ensuite d'aborder la question des barrières (protection collective et protection individuelle), avec un zoom pour un des groupes sur les conduites à tenir en cas d'accident. La journée se terminait par une évaluation des connaissances, sous forme de quiz ou de commentaires de situations réelles rencontrées dans le Lycée.

Cette expérience menée au Lycée Vauquelin nous a permis de voir par quels biais la formation à la maîtrise des risques HSE permettait de motiver les élèves à leur propre sécurité. Le niveau de prestation des élèves de Master, les réactions des élèves du Lycée et les commentaires des enseignants nous ont en effet amené à penser que les modules étaient à la fois adaptés à leur public et à leur sujet. Nous avons également pu dessiner les contours de la "culture de sécurité" à développer dans le Lycée :

- Une connaissance des risques ;
- Une compréhension des barrières mises en place ;
- Le sentiment d'être responsable de sa sécurité et de celle des autres.

Ces trois items, parmi lesquels ont retrouvé certains mythes rationnels décrits précédemment, formeraient le noyau de la culture de sécurité à développer chez les élèves. Même sans rentrer dans des outils sophistiqués d'analyse des risques ou d'évaluation de l'efficacité des barrières de sécurité, il apparaît indispensable que les élèves du Lycée s'approprient petit à petit ces notions qu'ils retrouveront ensuite dans leur vie professionnelle.

V.A.3.e) Bilan de nos interventions sur la formation initiale

Lors de nos interventions au Lycée Vauquelin, nous avons pu atteindre les objectifs que nous nous étions fixés. D'un point de vue pédagogique, tout d'abord, les élèves du Master MRI ont pu découvrir le métier d'opérateur en génie chimique. Au contact des élèves de BEP et de Bac Pro, ils ont pu découvrir les réalités de ce métier et mieux comprendre le contexte professionnel dans lequel ils exerceront plus tard leur métier d'ingénieur "management des risques". En retour, les élèves du Lycée Vauquelin ont été impliqués dans l'élaboration d'un référentiel d'évaluation des risques les concernant directement. Ils disposent à présent d'une méthode simple leur permettant de définir eux-mêmes les barrières de sécurité (prévention et protection) nécessaires à la sécurité de leurs travaux pratiques. Ils ont pu comme cela s'approprier une méthode et des pratiques d'évaluation des risques au contact des futurs ingénieurs qu'ils côtoieront dans leur vie

professionnelle à laquelle ils se préparent. Ceci a enfin permis le développement chez les élèves de leurs aptitudes à coopérer et à partager de la connaissance dans l'activité de routine comme dans les situations imprévues. A noter d'ailleurs que l'Inspectrice d'académie qui a suivi les formations a proposé d'étendre ce type de partenariat à d'autres contextes industriels.

L'autre succès de ce partenariat porte sur la collaboration entre les équipes enseignantes. Le fait d'aborder et de chercher à résoudre des problèmes de maîtrise des risques HSE en commun leur a permis de partager des bonnes pratiques et des expériences propres à leur métier. La prochaine étape est la mise en place d'une véritable coopération dans laquelle les enseignants du Lycée pourraient donner des cours aux élèves de Master voire même en suivre certains selon leur choix. Cela a commencé dès l'année suivante, au travers notamment d'un cours de génie chimique donné aux élèves du Master par le Chef de Travaux.

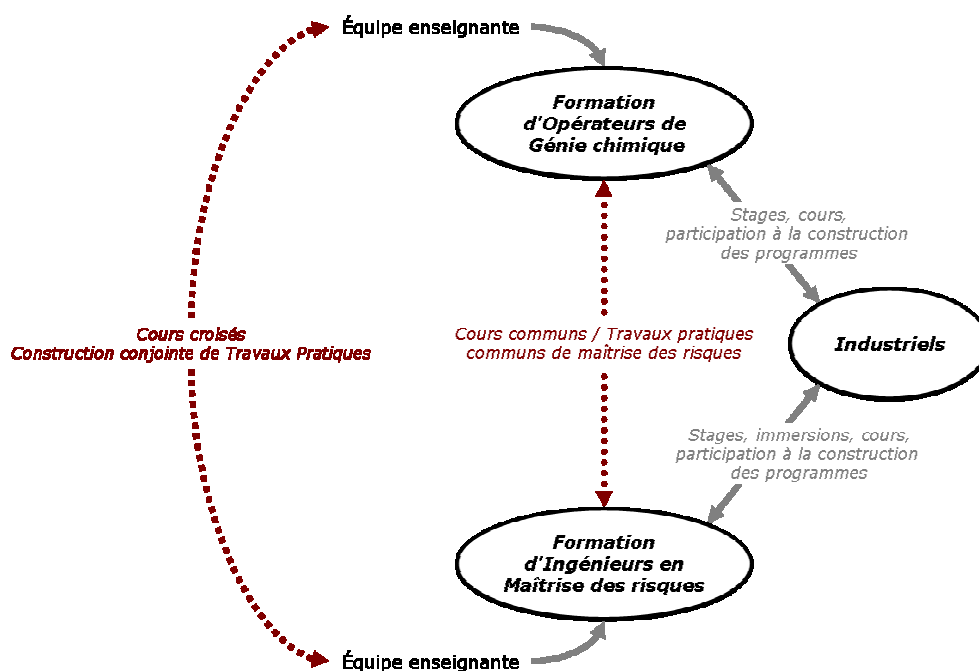


Figure 28 : Projet de collaboration entre l'équipe enseignante du Master MRI et le Lycée Vauquelin

D'un point de vue matériel, ce partenariat ne nécessite pas d'investissement matériel particulier. De même, l'organisation des cours entre futurs opérateurs et futurs ingénieurs HSE rentre dans la préparation normale des enseignements. Chaque partenaire peut également tirer bénéfice de cette collaboration. Les résultats et les préconisations issus du partenariat (évaluation des risques au poste de travail, évaluation des risques liés au stockage de produits chimiques, *etc.*) sont par exemple directement utilisables par l'équipe du Lycée et ont été suivis d'effets (modification des protocoles de travaux pratiques, modification des règles de stockage, *etc.*).

Pour ce qui concerne notre objet de recherche, ces interventions nous ont permis de tirer certains enseignements intéressants. Nous avons vu que la première action que nous devons mener devait porter sur le développement d'une méthode d'analyse de risque sans laquelle il n'était pas possible de mettre en œuvre une démarche organisée de maîtrise des risques. Sans outil permettant de connaître les risques et de se prononcer, même sommairement, sur leur

acceptabilité, les démarches mises en œuvre n'auraient sans doute pas pu aboutir. Nous avons également pu observer que les messages relatifs à la maîtrise des risques portaient bien lorsqu'ils étaient diffusés simplement et à partir de cas concrets ("les risques de votre Lycée", "les risques de vos TP", "vos équipements de protection individuelle", *etc.*). Nous avons pu enfin constater que la période de formation initiale était particulièrement propice à développer chez les futurs opérateurs certains réflexes et certaines connaissances sur les risques leur permettant *a priori* de bien démarrer dans leur vie professionnelle...

V.A.4. Zoom sur la formation à l'échelle du groupe Sanofi-Aventis

En même temps que nous travaillions sur la formation des jeunes et l'habilitation au poste de travail, nous avons été impliqués dans le développement de modules de formation "Culture de sécurité" à destination des cadres de Sanofi-Aventis entre avril 2003 et avril 2007. Cette intervention, menée sur la durée, nous a permis de suivre de près les actions de management porteuses d'un projet "Culture de sécurité".

V.A.4.a) Contexte de l'intervention

Le besoin de développer d'une formation "Culture de sécurité" est née du constat du Directeur HSE de la chimie française d'Aventis de la nécessité de constituer parmi les cadres un référentiel commun de compétences relatives à la maîtrise des risques HSE. Ceci était une conséquence somme toute inéluctable de la fusion de Rhône-Poulenc et de Höchst-Marion-Roussel ayant donné naissance à Aventis en 1999. Le rapprochement de deux entreprises ayant chacune une histoire aussi longue que riche nécessitait d'être accompagné, notamment dans le domaine de l'HSE. L'HSE présentait en effet des caractéristiques que les autres secteurs de la nouvelle entité ne présentaient pas nécessairement :

- Un très fort encadrement réglementaire nécessitant d'harmoniser les pratiques et les outils pour y répondre ;
- La nécessité de pouvoir évaluer le niveau de chaque site dans le domaine de l'HSE selon les mêmes critères pour pouvoir prioriser les actions à mettre en œuvre à un niveau global ;
- L'importance de pouvoir mutualiser les expertises du domaine HSE de manière à tirer toute l'entreprise "par le haut" ;
- Le besoin que les salariés provenant d'une entité soient capables de comprendre ceux provenant de l'autre entité, de manière à favoriser la mobilité interne et le retour d'expérience.

A partir de ce constat, le Directeur HSE de la chimie française est entré en relation avec notre équipe de recherche au Centre de recherche sur les Risques et les Crises anciennement Pôle Cindyniques de l'Ecole des Mines de Paris. Nous avons ainsi été impliqué dans le développement de trois modules de formation, chacun suivant un angle bien spécifique.

Le développement du premier module s'est déroulé de janvier 2003 à janvier 2004. Construit pour une durée de trois jours et destiné à une quinzaine de stagiaires, il avait pour objectif de donner à ces derniers des éléments de vocabulaire communs ainsi que des éléments de compréhension concernant la législation dans le domaine de l'HSE. Il a été conçu pour être co-animé par deux experts HSE et un formateur extérieur. Au jour d'aujourd'hui, plus de quatre

cents cadres de Sanofi-Aventis ont été formés à ce "module 1". Il a été très peu modifié lors de la fusion entre Sanofi-Synthélabo et Aventis.

Le deuxième module avait un contenu plus technique et s'adressait aux cadres de production et d'ingénierie de la branche chimie de Sanofi-Aventis. Nous l'avons développé entre juin 2005 et décembre 2006. Bâti dans le même format que le "module 1" (trois jours, 15 stagiaires), il devait "donner à l'ensemble des acteurs techniques les connaissances qui les rendent capables de participer activement à la gestion des risques, à savoir :

- Évaluer les risques (connaissance et caractérisation des dangers de la chimie, compréhension des méthodes et des outils d'évaluation des dangers) ;
- Maintenir le système à son niveau de sécurité (connaissance et choix des barrières, fiabilité des barrières) ;
- Illustrer la nécessaire synergie devant exister entre toutes les parties prenantes du développement d'un procédé (R&D, atelier pilote, opérationnels, experts HSE locaux, etc.).

Une autre raison était que les experts HSE ressentaient parfois une certaine difficulté à impliquer les exploitants et l'ingénierie dans les études de sécurité. Dans ce second module, un exercice de développement d'un procédé industriel de fabrication de méthanol chlorhydrique sert de fil conducteur. L'objectif est que les stagiaires manipulent au fur et à mesure les notions présentées dans le module en suivant le raisonnement d'une étude de sécurité (quels sont les dangers de ce procédé ? quel sera le mode opératoire industriel ? l'installation est-elle adaptée ?). Depuis qu'il a été terminé, ce module a été suivi par environ soixante personnes par un expert HSE et un intervenant de l'Ecole des Mines.

V.A.4.b) Contenu de la formation

Démarrant par une devise adaptée ("Progresser encore dans l'HSE, une affaire de culture !"), le premier module est composé de sept parties :

- Introduction (rappel de l'accidentologie de l'entreprise sur la France et pour le groupe, historique de grandes catastrophes industrielles, notion de "culture de sécurité") ;
- Réglementation HSE (notion d'ICPE, réglementation Seveso) ;
- Système de management HSE (objectifs et architecture documentaire du Système de Management HSE) ;
- Rôles et responsabilités des acteurs en HSE (responsabilité civile et pénale de l'encadrement, procédure judiciaire) ;
- Langage, concepts et méthodes HSE (définitions et concepts associés, démarche générale de maîtrise des risques) ;
- Retour d'expérience ;
- Conclusion (rappel des différentes parties, perspectives).

Le deuxième module quant à lui comporte quatre parties :

- Caractérisation des dangers (perte de contrôle des réactions mises en œuvre, instabilité, incompatibilité, feu-explosion, toxicité) ;

- Évaluation des impacts potentiels (modèles de dispersion toxique, flux thermique, effet de la surpression, onde de choc, effet missile) ;
- Évaluation des risques (évaluation des risques au poste de travail, analyse préliminaire des risques, nœud papillon) ;
- Définition des barrières de sécurité (principes de fonctionnement des barrières de sécurité, technologies des barrières procédé, normes de sécurité, Système Instrumental de Sécurité, Eléments Importants Pour la Sécurité (EIPS), évaluation de la probabilité d'occurrence des scénarios, évaluation semi quantitative du risque).

Même si ce n'était pas un objectif au départ, il est apparu que ces formations "culture de sécurité" intégraient les sept mythes rationnels que nous avons décrits dans les parties II et III.

- **Mythe rationnel "Analyse des risques"**

Le module 2, consacré à la "Connaissance des risques de la chimie et des outils d'analyse", était destiné à donner aux stagiaires les moyens de connaître et d'évaluer les risques. Sur une journée et demi, à partir de transparents tels que ceux représentés dans la figure 29 (page suivante) et de vidéos illustrant des phénomènes d'électricité statique ou de BLEVE²⁶⁶.

²⁶⁶ Le BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) correspond à une vaporisation explosive d'un liquide surchauffé. Le BLEVE provient correspond à la ruine complète d'un réservoir pressurisé contenant un liquide dont la température est très supérieure à sa température d'ébullition à la pression atmosphérique, principalement lorsqu'un un récipient contenant un gaz liquéfié est chauffé par un incendie de proximité (*Le BLEVE : phénoménologie et modélisation des effets thermiques*, INERIS, Direction des Risques Accidentels, 2002).



Caractérisation des dangers

2

Qu'est-ce qu'un danger ?

La propriété intrinsèque d'une substance, d'un équipement, d'une situation, d'un système à causer des dommages aux personnes, à l'environnement et/ou aux biens

→ Propriétés qui m'intéressent et qui sont susceptibles de créer des dommages



Classification du danger thermique d'un procédé

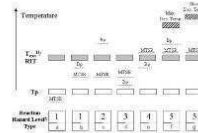
15

T_{exo} = température de l'emballement thermique

Température au-delà de laquelle le milieu réactionnel n'est pas stable pendant 24 h dans des conditions adiabatiques

→ On considère qu'en cas de panne, il faut 24 h pour réagir et réparer

On ne prend en considération que des dégradations exothermiques d'énergie supérieure à 100 J/g, correspondant à un $\Delta T_{\text{adiabatique}}$ de décomposition de 50°C pour une capacité calorifique moyenne de 2 J/g.K



→ Le réactif coulé n'est pas pris en considération

→ La cinétique de dégradation n'est pas prise en considération

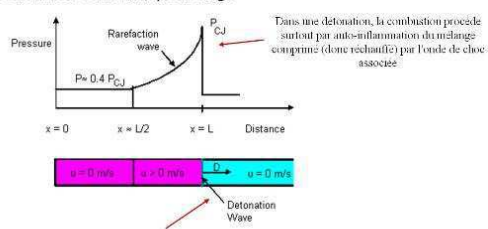


Domaine des propagations rapides

50

Détonation

Mode de propagation autonome de la zone de réaction (front de flamme) dans un milieu combustible comburant prémélangé



Lorsque la propagation de la flamme est suffisamment rapide, le front de flamme rattrape la zone de compression, l'augmentation de pression accélère la combustion ce qui augmente la vitesse de propagation jusqu'à atteindre un niveau supersonique



Toxicité aiguë : Valeurs limites d'exposition accidentelle

62

Doses/concentrations létales

DL_{50} (orale, rat ou lapin) : dose létale pour 50 % de l'échantillon (mg/kg)

CL_{50} (inhalation, rat) : concentration létale pour 50 % de l'échantillon (mg/L/4h)



Inhalation* : $CL_{50} < 0,25 \text{ mg/L/4h}$
Ingestion : $DL_{50} < 25 \text{ mg/kg}$
voie cutanée : $DL_{50} < 50 \text{ mg/kg}$

< 3,50 g
< 1,75 g



Inhalation* : $0,25 \text{ mg/L/4h} < CL_{50} < 1 \text{ mg/L/4h}$
Ingestion : $25 \text{ mg/kg} < DL_{50} < 200 \text{ mg/kg}$
voie cutanée : $50 \text{ mg/kg} < DL_{50} < 400 \text{ mg/kg}$

< 28 g
< 14 g



Inhalation* : $1 \text{ mg/L/4h} < CL_{50} < 5 \text{ mg/L/4h}$
Ingestion : $200 \text{ mg/kg} < DL_{50} < 2000 \text{ mg/kg}$
voie cutanée : $400 \text{ mg/kg} < DL_{50} < 2000 \text{ mg/kg}$

< 140 g
< 140 g

*Inhalation aérosols / particules

Équivalents pour un rat mâle de 70 kg ?



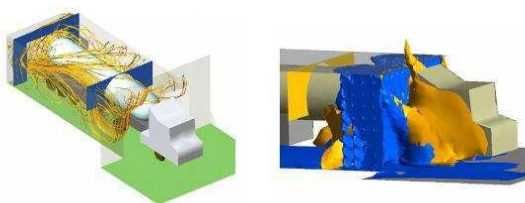
Flux de danger

14

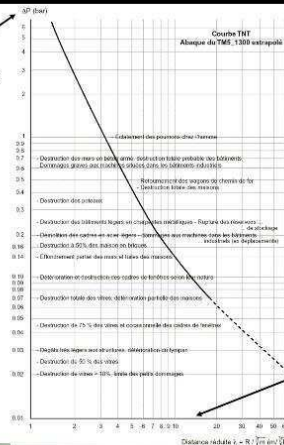
Diffusion atmosphérique

Simulation 3D (dépotage d'ammoniac avec rideau d'eau)

→ Maillage fin et application des équations de la dynamique des fluides



Suppression due à l'explosion



TNT TMS - 1300

Distance réduite correspondant à un éloignement de 100 m d'une explosion d'une tonne de TNT

Figure 29 : Exemples de transparents concernant l'analyse des risques

Le module 1, s'adressant à un public plus large, n'avait pas la même vocation. La notion de risque n'y apparaissait ainsi qu'en second plan. La formation démarrait par exemple avec une vidéo sur AZF. L'objectif n'était pas de rentrer dans les détails ou les explications techniques, ce que beaucoup autour de la table auraient été capables de faire, mais plutôt de justifier l'importance de maîtriser les risques et de partager une même "culture de sécurité". De la même manière, le risque

azote ou le risque routier étaient abordés comme illustration et non pour apprendre aux stagiaires à les caractériser ou à les analyser techniquement.

- Mythe rationnel "Acceptation des risques"

Chacun des deux modules abordait la notion d'acceptabilité des risques, sous des angles légèrement différents. La matrice de criticité des risques, dont nous avons expliqué le principe dans la partie II.B.2.d., était par exemple présente dans les deux modules mais illustrée de manière différente. Dans le premier module, les stagiaires devaient positionner différents scénarios concernant le risque routier ("rouler à 150 Km/h sur autoroute par temps sec", "rouler à 60 km/h en ville par temps pluvieux", etc.) dans une matrice classique 3*3. Cet exercice, d'apparence facile, faisait émerger suffisamment de questions pour amener chacun à conclure que les notions de gravité et de possibilité d'occurrence étaient subjectives et que de nombreux facteurs autres que la vitesse et l'état de la chaussée devaient être pris en compte.

Dans le module 2, l'acceptabilité des risques n'était pas illustrée par un exemple de la vie courante tel que les risques routiers. Une mention était faite des critères réglementaires que nous avons présentés dans la partie III.B.2.b. Ainsi que des critères de Sanofi-Aventis de la sécurité des procédés afin d'amener les stagiaires à comprendre le principe suivant : *le risque est "acceptable" si par sa gravité et par sa fréquence, il devient suffisamment faible pour être assimilable par exemple à des risques habituellement vécus par chacun (risque lié à l'utilisation d'un moyen de déplacement par exemple)*²⁶⁷. Dans la suite de la formation, ces critères n'étaient plus directement commentés même si les matrices en découlant étaient utilisées. Un message plus fort concernant l'acceptabilité des risques était cependant véhiculé, à savoir qu'*un procédé sûr n'est pas un procédé sans danger, c'est un procédé dont le risque est acceptable*²⁶⁸.

Les deux modules, par des chemins différents, permettaient d'amener les stagiaires à comprendre que l'acceptabilité des risques n'était pas un acquis mais devait être construite, expliquée et fréquemment négociée selon des critères souvent subjectifs. Ils permettaient également de faire comprendre que, chez Sanofi-Aventis comme dans beaucoup d'entreprises, l'acceptabilité du risque était définie par la politique interne du Groupe.

- Mythe rationnel "Responsabilité..."

Le principe de responsabilité était surtout abordé dans le module 1 dans lequel, sur les trois jours que durait chaque session de formation, quasiment une demi-journée était consacrée à une partie "Rôles et responsabilités des acteurs". Cette partie poursuivait un double objectif :

- Présenter les rôles des différents acteurs dans l'HSE pour identifier l'expertise et les apports de chacun ;
- Présenter les mécanismes de l'action judiciaire pour savoir assumer ses responsabilités.

Cette partie commençait par une présentation des notions de responsabilité civile et pénale et d'une description de la procédure judiciaire à partir de l'analyse de l'accident de la Mède et de ses conséquences judiciaires²⁶⁹. La partie se concluait ensuite avec la diffusion de quatre messages forts :

²⁶⁷ Prévention des Risques - Cotation des barrières - Analyse et Conception des Sécurités instrumentales, Référentiel Sécurités Instrumentales Rév 6 du 24/11/03, Sanofi-Aventis.

²⁶⁸ Méthode d'évaluation des risques des procédés et de leurs installations - Tome I – Généralités, Document interne Sanofi-Aventis.

²⁶⁹ Le 9 novembre 1992, à 5 h 20, une importante fuite de gaz est détectée au niveau du craqueur catalytique de la raffinerie Total implantée au lieu-dit "La Mède" (Martigues, Bouches-du-Rhône). S'en est suivie une série d'explosions qui a entraîné des dégâts considérables sur une surface d'environ 2 hectares. Il y a eu six morts et de nombreux blessés, les dégâts matériels ont été chiffrés

- "La recherche de la responsabilité est large et systématique en cas d'accident" ;
- "La délégation de pouvoir même tacite est opposable en cas de mise en examen" ;
- "Chacun contribue à l'HSE et peut bénéficier de l'apport des autres" ;
- "La sécurité, c'est l'affaire de tous et la responsabilité de chacun".

La plupart des stagiaires occupant un poste de responsabilité, la mention à la notion de délégation (cf. partie IV.A.1.a.) était plus qu'importante.

Le module 2, quant à lui, n'abordait pas la notion de responsabilité de manière aussi formelle. Ayant un contenu principalement technique, la formation explicitait seulement la répartition des rôles entre les différents acteurs à travers de la production de documents relatifs aux procédés sans insister pour autant sur le partage des responsabilités.

- Mythe rationnel "Prévention" et mythes rationnels relatifs aux barrières

Dans les deux modules, le mythe rationnel "Prévention" orientant "l'ensemble des actions visant à supprimer ou à diminuer le risque ou ses effets" et les mythes rationnels relatifs aux barrières de sécurité étaient systématiquement associés. Le principe de prévention n'était pas directement présenté dans les modules mais était en filigrane de nombre d'illustrations. Au-delà de l'explicitation des notions complémentaires de "prévention" et de "protection" (cf. partie IV.B.1.a.), la logique selon laquelle l'efficacité de la maîtrise des risques repose sur les mesures prises en anticipation pour réduire les risques aussi bien en termes de possibilité d'occurrence qu'en termes de gravité était un des fils conducteurs des deux modules.

Dans le premier module, ceci était par exemple illustré par la logique de réduction du danger à la source, la logique de substitution (substitution d'un produit dangereux par un produit moins dangereux) ou les intérêts de la protection collective vis-à-vis de la protection individuelle. Une vidéo retraçant l'accident de Bhopal permettait également d'illustrer l'importance de la barrière organisationnelle que constitue le Système de Gestion de la Sécurité donnant une cohérence aux actions mises en œuvre pour contrôler les risques autant que possible. Le fonctionnement des barrières humaines était quant à lui illustré par un accident s'étant produit sur un des sites ex-Aventis au cours duquel une erreur lors de la conception d'un procédé avait abouti au mélange de deux produits incompatibles et l'aspersion d'un opérateur par de l'acide sulfurique concentré.

Le module 2 était destiné à donner aux stagiaires les outils pour définir les barrières à mettre en place qu'elles soient constructives, mécaniques, instrumentales ou humaines. Associée à la représentation en nœud papillon, la présentation du fonctionnement des barrières techniques permettait d'aborder les modes d'évaluation de leur fiabilité et donc également l'évaluation des risques liés à des scénarios d'accidents.

Concernant le principe de résilience, les modules n'intégraient pas d'illustration formelle à proprement parler. En revanche, le principe même de réaliser des formations "culture de sécurité" en mélangeant des représentants des différents métiers et des différentes usines permettait d'illustrer l'importance de pratiques et d'éléments de vocabulaire communs pour mettre en place un réseau de relations entre les acteurs, leur permettant de s'adapter à des situations sortant du cadre de fonctionnement nominal.

à 500 millions d'euros. Le président de Total, les directeurs successifs de l'usine, les chefs successifs du service inspection et deux ingénieurs de l'usine ont été condamnés (Préventique, n°63, mai-juin 2002).

- Le rôle des experts dans la diffusion de la culture de sécurité

Denis-Rémis et Specht, avec qui nous avons travaillé sur ces modules de formation, ont tiré des enseignements de cette expérience sous l'angle de l'ingénierie pédagogique et de la mise en place de comportements de sécurité (Specht *et al.* 2005, Specht *et al.* 2006, Denis-Rémis 2007). Nous choisirons un angle d'analyse complémentaire, celui de l'expertise dans le domaine HSE et le transfert de connaissances²⁷⁰.

Une grande partie de notre travail a consisté à aider des experts du domaine HSE travaillant dans les différents sites chimiques français à s'accorder et formaliser sur des messages à destination de "non-experts". Pas à pas, à partir d'un cahier des charges volontairement adaptable, nous avons élaboré des squelettes de module qui se sont petit à petit épaissis et musclés. Chaque nouvelle version passait ensuite sous les fourches caudines des experts afin de l'améliorer jusqu'à la rendre présentable.

Les modules se sont ainsi construits lors de rencontres entre l'équipe de chercheurs et les experts mais également entre les experts eux-mêmes. Ces confrontations, souvent assez animées, portaient aussi bien sur la forme que sur le fond de ce qui était soumis aux experts (transparents de présentation, exercices, illustrations vidéos, *etc.*). Chaque nouvelle version, sur laquelle l'équipe de chercheurs avaient passé jours et nuits avant d'être testée, était ainsi passer au crible et souvent retoquée en séance, au grand dam de ses concepteurs...

Ces mises au point successives ont eu une double utilité, celle de nous acculturer aux pratiques et au vocabulaire à diffuser et celle, non moins importante, de faire se rencontrer les experts HSE de Sanofi-Aventis et de les faire s'accorder sur ces mêmes éléments. Concernant le premier point, comme notre travail consistait à diffuser certains éléments que les experts considéraient comme devant constituer la "culture de sécurité" de Sanofi-Aventis, une grande partie de notre travail a consisté à donner du sens aux méthodes utilisées et comprendre des cheminements de pensée. Le fait de les rendre explicites et de les renvoyer, comme un miroir, à ceux qui constituaient en quelque sorte le modèle, nous a permis de les écrire noir sur blanc dans les supports de formation et de nous les approprier par la même occasion. Parmi ces "fils conducteurs", nous avons par exemple recensé les assertions suivantes :

- "Lorsqu'on fait de la sécurité, c'est pour assurer celle de notre environnement mais ça veut dire aussi défendre son emploi car l'industrie chimique ne peut pas se permettre de connaître d'autres accidents majeurs comme Bhopal" ;
- "Tout n'est pas prévisible, car l'homme tient toujours une place prépondérante dans les systèmes" ;
- "Même si l'automatisation est poussée au maximum, les défaillances arriveront toujours" ;
- "Une absence de vision globale peut entraîner des catastrophes comme Bhopal. Nous avons vu que la sécurité est l'affaire de tous et la responsabilité de chacun, cela veut dire que vous faites partie intégrante du système et que vous le faites exister".

²⁷⁰ Nous avons bordé la question de l'expertise dans le domaine de la maîtrise des risques HSE dans la partie III.B.1.. Pour approfondir la question de l'expertise, on pourra se référer aux travaux de Rolina (Rolina 2006).

Concernant le deuxième point, nous avons pu constater que les confrontations des experts autour de ce que nous leur propositions étaient pour eux l'occasion à la fois de partager sur leurs expériences mais également de tester leur expertise. Ceci nous a permis de mieux comprendre le rôle que jouent ces experts dans leurs usines. Principalement ingénieurs, parfois docteurs, ils ont tous une longue expérience industrielle, dans les différents métiers de la chimie (développement, production, services support). Cette expérience s'est transformée en expertise lorsqu'ils ont été nommés à des postes d'"ingénieur sécurité des procédés" ou d'"ingénieur HSE". Souvent seuls de leur espèce sur leur site, ils sont devenus les garants des règles de maîtrise des risques HSE. Leur bureau (ou, à défaut, leur messagerie) est ainsi devenu le passage obligé de la plupart des procédures, analyses de risques et autres études d'incidents des sites sans que, pour autant, ils ne se sentent infaillibles dans leur jugement ou leurs conseils. Leurs rencontres, dans les phases de développement des modules "culture de sécurité", étaient donc l'occasion de soumettre à leurs homologues leurs interrogations ainsi que de s'accorder sur des règles qu'ils auraient à faire ensuite appliquer dans leur usine. Comme les modules sont co-animés par deux experts, ces confrontations "en public" contribuent également à diffuser des éléments de langage ou des pratiques partagés.

Ces "rencontres" entre experts nous ont également révélé que chacun d'entre eux s'était construit son expertise au fil de son expérience de terrain. Ceci aboutissait à créer des différences notables dans leurs approches et leurs stratégies pour résoudre les problèmes. Ces confrontations ont ainsi permis, en donnant un éclairage nouveau sur ces différences, de faire progresser les experts vers un consensus commun.

Au travers de ce que le développement de ces modules de formation nous a fait comprendre sur le rôle des experts dans la maîtrise des risques HSE, nous avons pu avoir un éclairage particulier sur le sens de la notion de "culture de sécurité". Nous avons en effet pu constater que les experts HSE, dont c'était le rôle d'être référent dans leur domaine que ce soit la santé-sécurité au travail ou la sécurité des procédés, ne pouvaient pas tenir ce rôle seuls. Ils avaient en effet besoin que leurs interlocuteurs dans les usines aient une certaine connaissance du domaine de l'HSE leur permettant de maîtriser les risques au quotidien. Rappelons que l'appellation "experts HSE" a été choisie pour éviter les ambiguïtés avec les appellations impropres de "responsable sécurité" "ou "responsable sécurité des procédés".

L'ambition des formations "culture de sécurité" consistait ainsi à donner à chacun les moyens de connaître et de contrôler les risques HSE dans son activité. Ceci a d'ailleurs été parfois mal perçu par certains stagiaires. Ces derniers, en entendant dire que les experts HSE n'étaient pas les premiers responsables de la maîtrise des risques, en avaient ainsi déduit que les experts HSE n'étaient responsables en rien : la maîtrise des risques était l'affaire de tous mais pas des experts...

- Le rôle de la formation institutionnelle dans la culture de sécurité

D'un point de vue opérationnel, notre intervention a été une réussite vus les retours qu'en ont fait aussi bien les experts, les stagiaires que les commanditaires chez Sanofi-Aventis²⁷¹. Pour ce qui est de notre travail de recherche, nous avons pu tester certaines voies pour diffuser une culture de sécurité et ainsi mieux comprendre l'attrait qu'avait cette notion pour les industriels. Pour autant, nous avons pu observer que le module 1 et le module 2 n'avaient pas la même répercussion vis-à-vis des stagiaires. Nous n'évaluons pas le succès des deux modules au taux de remplissage des

²⁷¹ Pour preuve, les rapports annuels *Développement durable* 2004, 2005 et 2006 de Sanofi-Aventis citent le développement de ces modules de formation en partenariat avec l'Ecole des Mines comme des réussites...

sessions ou au nombre total de stagiaires, les cibles et les périodes de mise en œuvre n'étant pas comparables. En revanche, nous avons pu observer les stagiaires lors des formations et recueillir leur ressenti vis-à-vis du fond et de la forme des deux modules.

Le premier module, qui a rencontré un succès important, portait sur des éléments souvent relativement généraux et/ou peu polémiques. La présentation du principe de responsabilité, même si ce dernier était méconnu de la plupart des stagiaires, ne prêtait par exemple pas à polémique. C'était également le cas lorsque des notions de vocabulaire étaient présentées. Peu de stagiaires avaient ainsi eu l'occasion de s'interroger sur la différence entre un danger et un risque ou sur le positionnement de la notion de prévention vis-à-vis de la notion de protection. Le seul point qui aurait pu perturber les stagiaires concernait l'évocation d'un outil de gestion des incidents utilisé uniquement sur certains sites. Ainsi, le module 1 avait vocation à construire une culture commune à partir d'éléments de compréhension souvent nouveaux et facilement partageables, culture d'autant plus facile à construire que les sessions étaient composées de représentants de différents sites et de différents métiers. Il faut également noter que le module 1 ne demandait pas à être suivi d'effet. Les participants rentraient dans leur usine convaincus de l'importance de maîtriser les risques HSE sans avoir pour autant à changer de méthode de travail.

Le module 2, en revanche et contrairement aux apparences, était beaucoup plus "perturbant". A prime abord, ayant un contenu technique conséquent et s'adressant à des techniciens, on aurait pu prévoir que sa mise en œuvre soit une simple formalité. Or le module, sous cette apparence consensuelle, contenait des éléments susceptibles de modifier les pratiques des différents sites sans pour autant que des pratiques communes n'émergent. Le fond du problème était sans doute que la maîtrise des risques HSE repose souvent sur des méthodes et des outils ayant leur propre cohérence de fonctionnement et que la modification même légère d'un de leurs constituants peut enrayer leurs mécanismes. Les conséquences peuvent alors être importantes. Non seulement les sites doivent faire évoluer leurs pratiques, ce qui est toujours coûteux en temps et en énergie, mais ils peuvent également avoir à reprendre des dossiers réglementaires ou changer de matériel sans que l'état final ne soit assuré d'être au niveau par rapport à l'état initial. Ainsi, le déploiement d'une nouvelle méthode d'analyse de risques, même si elle devenait commune à tous les sites chimiques, nécessiterait sûrement autre chose qu'une formation de trois jours.

V.A.5. Conclusion : la formation HSE comme point de départ du développement de la culture de sécurité

Au long de cette partie, nous avons posé notre regard sur différents moments de la formation dans le domaine HSE :

- La formation initiale des opérateurs en génie chimique ;
- L'accueil des nouveaux et l'habilitation au poste de travail ;
- La formation des cadres.

Eclairée par une analyse des pratiques de formation HSE dans la profession, notre réflexion nous a permis de mieux identifier en quoi la formation HSE pouvait favoriser le développement d'une culture de sécurité dans un atelier, un site ou une branche.

Nous avons tout d'abord pu constater que la formation HSE poursuivait deux objectifs parfois incompatibles :

- Normaliser les comportements des opérateurs ;

- Donner aux opérateurs les moyens de comprendre et d'improviser dans des situations inédites.

Pour ce qui concerne la formation des opérateurs de génie chimique, nous avons vu l'importance pour les enseignants de disposer d'un certain nombre d'outils permettant de structurer leurs exigences, que ce soit en matière d'analyse de risques ou de gestion des produits. Nous avons également vu par quels biais la formation à la maîtrise des risques HSE permettait de motiver les élèves à leur propre sécurité.

Pour ce qui concerne l'accueil et l'habilitation des nouveaux arrivants, nous avons constaté que les exigences dans le domaine de la maîtrise des risques HSE étaient principalement portées par le management local, sans guère d'intervention des experts du domaine. Ceci est à la fois un signe indéniable d'une culture de sécurité dans les ateliers car, pour tous les acteurs, le référent HSE doit être le responsable direct, mais l'absence de regard extérieur peut en contrepartie voiler un certain nombre de problèmes ou renforcer d'éventuelles déviations.

Pour ce qui concerne la formation des cadres, nous avons pu constater que le fait de partager des éléments de vocabulaire communs est une première étape indispensable à la mise en place d'une culture commune mais n'est pas suffisant pour avoir des pratiques communes. La formation peut ainsi donner une impulsion mais ne peut pas ancrer des éléments culturels dans la durée.

Nous avons enfin constaté que les mythes rationnels définissant le projet managérial "culture de sécurité" pouvaient être portés par la formation HSE, même si les uns ou les autres ne pouvaient pas être illustrés de la même manière. La formation HSE, intégrant ces différents principes de maîtrise des risques et du fait qu'elle repose sur des échanges entre des acteurs de différents profils et expérience, est ainsi un point de départ et un moteur nécessaire à la mise en œuvre du projet managérial "culture de sécurité".

V.B. ANALYSE DES ACTIVITES DE RETOUR D'EXPERIENCE : COMMENT LE PROJET CULTURE DE SECURITE EST PORTE PAR LE REX ?

Le texte de la partie suivante est très proche de la partie "VI. Retour d'expérience" du Guide des bonnes pratiques de maîtrise des risques que nous avons contribué à rédiger dans le cadre de travaux de l'Union des Industries Chimiques (UIC 2007).

V.B.1. Description du processus

Le retour d'expérience correspond à *la démarche organisée et systématique pour analyser les anomalies, les incidents, les accidents, rechercher les causes et les enchaînements, en tirer les divers enseignements et définir les mesures de correction et d'amélioration* (Vérot, 1999). L'objectif est de tirer des leçons suffisamment pertinentes pour que des événements similaires ne se reproduisent pas. Les enseignements tirés peuvent être d'ordre technique (remplacement d'un équipement par un autre, rajout d'un équipement de contrôle, *etc.*), organisationnel (modification de procédure, modification de l'organisation des services, *etc.*) et humain (formation, information). Lorsque ces données sont réinjectées dans des actions de formation, comme étude de cas par exemple, ou dans des actions d'information, dans un bulletin HSE par exemple, elles peuvent contribuer à modifier la représentation des risques des salariés, par exemple en leur apprenant ou en leur rappelant l'existence d'un risque et des barrières de sécurité mises en place.

V.B.1.a) Sources du retour d'expérience

Le retour d'expérience a trois sources principales :

- Les dysfonctionnements ;
- Les exercices ;
- Les bonnes pratiques.

Les sources du retour d'expérience peuvent également provenir des remarques d'audits ou d'inspections, des questions du CHSCT, des écarts de validation pour la qualité mais également de l'extérieur, d'autres entités du Groupe, d'autres usines chimiques voire même d'autres secteurs industriels. Nous nous contenterons d'aborder les trois principales sources dans la description du processus de retour d'expérience.

- Retour d'expérience sur les dysfonctionnements

On appelle dysfonctionnement toute perturbation, quelle que soit sa gravité, du fonctionnement prévu d'un système : atteinte corporelle, atteinte environnementale, dérive de procédé, casse matérielle, by-pass de barrière de sécurité, défaut de documentation, erreurs humaines, *etc.* L'importance d'un dysfonctionnement ne s'évalue d'ailleurs pas uniquement en fonction de sa gravité. Un dysfonctionnement sans conséquence immédiate peut ainsi être le précurseur d'un dysfonctionnement plus grave. Ces signaux faibles sont des indicateurs souvent riches d'enseignement sur l'état du système de production et de l'organisation. La connaissance de ces dysfonctionnements est ainsi un élément important de la maîtrise des risques car elle permet d'intervenir à la source des problèmes.

Le processus de retour d'expérience sur dysfonctionnement se décompose en différentes étapes :

- Collecte des dysfonctionnements ;
- Analyse des dysfonctionnements ;

- Gestion des dysfonctionnements avec mise en place d'actions correctives ;
- Suivi des actions correctives et préventives ;
- Formation et information sur les dysfonctionnements.

La phase de collecte des dysfonctionnements correspond à leur identification puis à leur déclaration. L'identification des dysfonctionnements nécessite la détection d'un écart entre un état prévu et un état réel du système. Il existe d'ailleurs de nombreuses raisons pour lesquelles un dysfonctionnement peut rester inaperçu (absence de suivi d'un paramètre, normalisation d'une consigne de sécurité non suivie, analyse inadaptée d'événements imprévus, *etc.*). Pour favoriser l'identification des dysfonctionnements, le maintien d'un certain niveau de vigilance dans l'entreprise est indispensable. Ceci peut se faire à travers le contrôle au sens large (audits, inspections, visites croisées, entretiens, *etc.*) et l'autocontrôle (suivi de check-list, analyse critique de travail, *etc.*). Une fois identifié, un dysfonctionnement est décrit pour être ensuite analysé. Pour être exploité, les circonstances du dysfonctionnement sont notées (date, heure, lieu, causes/conséquences immédiates). Les dysfonctionnements peuvent être classés en fonction de différents éléments (nature, causes, gravité, fréquence d'occurrence, impacts, *etc.*) permettant une certaine standardisation de l'information et une meilleure exploitation. L'utilisation d'échelles de gravité par nature de dommages sur les cibles potentielles et réelles (personnes, équipements, environnement, ...) est par exemple assez courante. Ces données pourront ensuite être complétées lors d'analyses plus détaillées, l'important à l'étape de déclaration étant de garder une trace du dysfonctionnement.

L'analyse performante d'un dysfonctionnement doit permettre d'aboutir aux éléments suivants :

- L'identification des causes techniques, humaines et organisationnelles, du dysfonctionnement dont dépend la mise en place d'actions correctives adaptées ;
- L'estimation de l'écart entre les impacts réels et les impacts potentiels du dysfonctionnement, dont découle l'évaluation de l'efficacité du système de sécurité

La qualité des apprentissages dépend en grande partie du fait que l'analyse des dysfonctionnements ne se limite pas à l'identification de leurs causes immédiates. La recherche des causes profondes permet en effet souvent d'identifier des défauts latents susceptibles d'entraîner de nouveaux dysfonctionnements s'ils n'étaient pas corrigés. Une méthode type arbre des causes ou équivalente est souvent utilisée. Les résultats de l'analyse des dysfonctionnements peuvent être comparés avec les résultats des analyses de risques.

L'analyse des dysfonctionnements doit aboutir à leur gestion, c'est-à-dire à la mise en place d'actions correctives pertinentes et efficaces permettant de réduire leurs impacts ainsi que leur possibilité de récurrence. Ceci repose notamment sur les deux éléments suivants :

- La définition des actions correctives à mettre en place de préférence avec les services de soutien (HSE, maintenance, qualité, *etc.*) ;
- La définition, en plus des aspects techniques et/ou organisationnels des actions à réaliser, des éléments de suivi et de clôture en permettant la traçabilité.

Nous verrons dans la partie V.B.1.b. comment se répartissent les rôles dans le retour d'expérience sur dysfonctionnement.

- Retour d'expérience sur les exercices

Le retour d'expérience sur les exercices correspond à l'ensemble des actions mises en œuvre pour tirer des enseignements utiles des exercices et les capitaliser. Les mises en situation réelle permettent au personnel d'acquérir des réflexes dans les situations sensibles où le stress généré à des moments difficiles peut engendrer des réactions susceptibles de provoquer des sur-accidents. Les exercices permettent également de tester les moyens techniques, organisationnels et humains mis en place pour assurer la maîtrise des situations imprévues. Les principaux exercices réalisés dans les usines portent sur :

- La lutte contre l'incendie ;
- Le secours à victime ;
- La mise en repli d'un atelier ;
- Le plan d'opération interne et le plan particulier d'intervention pour les sites concernés.

Selon l'importance des exercices, l'exploitant les prépare plus ou moins à l'avance. Deux éléments sont à décider lors de la préparation :

- Quels sont les modes d'organisation et/ou les compétences à tester lors de l'exercice (organisation du dispositif de gestion de crise, temps pour les équipiers de seconde intervention pour s'équiper, *etc.*) ?
- Quelle est la part d'imprévu à laisser dans l'exercice (déclenchement inopiné de l'exercice, survenue d'éléments perturbateurs dans l'exercice, *etc.*) ?

Pour recueillir le plus d'informations possible relatives au déroulement de l'exercice, des observateurs extérieurs à l'action sont parfois placés à des endroits où les modes d'organisation et/ou les compétences à tester pourront être évalués. Tous les acteurs sont renseignés sur les modalités de l'exercice afin qu'ils n'en gênent pas le déroulement.

Différents niveaux d'imprévus peuvent être définis pour les exercices :

- Le scénario de l'exercice est entièrement défini et connu de tous les acteurs ;
- Le scénario de l'exercice est entièrement défini mais connu uniquement des organisateurs ;
- Le scénario est défini partiellement mais peut évoluer en fonction des événements (victimes se déplaçant ou dont l'état empire avec le temps, sur-accident dont la survenue dépend de l'efficacité des acteurs, *etc.*).

Chacun de ces types de scénario est porteur d'enseignements différents. Le premier permet de tester la mise en œuvre de procédures préétablies relatives à des situations connues. Le deuxième et le troisième permettent de tester les capacités d'adaptation et d'anticipation des acteurs face à des situations inconnues et éventuellement dynamiques. Ces types d'exercices peuvent être difficiles à organiser et peuvent se dérouler partiellement "en salle" sous forme de jeux de rôles.

La qualité des enseignements tirés dépend en partie de la préparation des exercices mais également des conclusions qui en sont tirées. Les commentaires des différents acteurs sur les exercices permettent d'identifier les points forts et les points d'amélioration (comportement du personnel, modification du matériel, modification des modes de communication, ...).

En cas de présence d'observateurs externes à l'entreprise lors de l'exercice (Services Départementaux d'Incendie et de Secours, Services de police, DRIRE, *etc.*), la coordination entre

les services internes et les services externes peut être analysée. Les enseignements des précédents exercices permettent d'améliorer l'organisation des futurs exercices. L'expérience ainsi acquise peut également être utilisée pour préparer le personnel impliqué dans les situations d'urgence lorsqu'elle est reprise dans la formation.

- Retour d'expérience sur les bonnes pratiques

Le retour d'expérience sur les bonnes pratiques n'est pas toujours facile à mettre en œuvre. Il est en revanche particulièrement important car il permet l'innovation et l'amélioration continue. Il s'agit alors d'identifier les bonnes pratiques d'un atelier ou d'une usine pour les faire partager et éventuellement appliquer dans un autre lieu, un autre environnement. C'est un processus qui s'inscrit dans la démarche du progrès continu.

Ce type de retour d'expérience s'organise en trois phases :

- Détection des bonnes pratiques ;
- Analyse des éléments constitutifs et formalisation des bonnes pratiques ;
- Diffusion aux acteurs susceptibles d'être concernés.

Il existe différents moyens de détecter les bonnes pratiques de maîtrise des risques :

- Les audits internes ou externes, les inspections croisées entre membres de différents ateliers ou différentes usines ;
- Les groupes de résolution de problème ;
- L'analyse des modes de récupération des dysfonctionnements, en lien avec le retour d'expérience sur dysfonctionnements ;
- La déclaration volontaire type "boîte-à-idées".

L'analyse d'une bonne pratique doit permettre d'évaluer la possibilité de la transférer à une autre entité. Ces éléments d'information doivent en effet permettre à chacun d'évaluer simplement s'il peut ou non mettre en œuvre la disposition décrite. Nous verrons dans la partie V.B.1.c. les différents canaux par lesquels l'expérience peut ainsi transiter.

V.B.1.b) Acteurs du retour d'expérience

Les opérationnels et les services techniques tels que la maintenance sont souvent les premiers acteurs du retour d'expérience, notamment en ce qui concerne le retour d'expérience sur dysfonctionnement. Ils sont en effet en permanence en contact avec le process. La porte d'entrée dans le retour d'expérience est ainsi souvent un outil de déclaration d'incident utilisé par les agents de maîtrise voire les techniciens confirmés. L'objectif est de décrire les événements et les résultats des premières investigations. Les données spécifiques et les résultats d'analyses plus approfondies sont fournis par les experts concernés. Ceux-ci ont également la charge de s'assurer que les données renseignées par les opérationnels sont exactes.

L'organisation des exercices est répartie entre différents protagonistes. Selon ce que l'on souhaite tester, l'exercice sera limité à un service ou sera réalisé à l'échelle d'un site. Ainsi, les opérationnels tout comme les services support peuvent être impliqués, soit comme acteurs soit comme observateurs. C'est d'ailleurs également le cas pour ce qui concerne le retour d'expérience sur bonnes pratiques, avec également l'implication possible d'acteurs extérieurs aux sites tels que les auditeurs "corporate".

Apprendre des dysfonctionnements, des exercices ou de la détection de bonnes pratiques passe par une évolution des pratiques de l'organisation. C'est l'objectif des actions correctives décidées par les différentes parties prenantes. Selon leur nature, ces actions correctives vont concerner les services techniques, les services de soutien ou les opérationnels eux-mêmes. L'ensemble de l'organisation devient alors acteur du retour d'expérience, chaque service ayant une responsabilité dans l'utilité et l'efficacité du bouclage des actions. A noter d'ailleurs que tous les acteurs n'ont pas nécessairement conscience de jouer un rôle dans la valeur du retour d'expérience, ce qui entraîne parfois blocages et tensions. On pourrait citer par exemple le cas des services techniques pour lesquels une action corrective décidée suite à un incident pourra être noyée au milieu d'autres actions à faire non moins importantes en apparence, alors que le service qui a vécu l'incident attend la clôture de cette même action pour lever des mesures compensatoires. L'inefficacité apparente du retour d'expérience qui en résulte peut alors entraîner d'autres acteurs à moins s'impliquer, concourant de ce fait à gripper l'ensemble de la boucle d'apprentissage.

Lorsqu'un incident ou une bonne pratique présente un intérêt particulier (causes récurrentes, procédé courant, produit particulier, *etc.*), il peut être intéressant de le communiquer à d'autres sites. Il est alors nécessaire de synthétiser les enseignements à diffuser et de les rendre intelligibles pour des acteurs intervenant dans d'autres contextes. Pour cela, en plus des acteurs locaux, des services centraux sont impliqués pour assurer la centralisation et la diffusion des données issues du retour d'expérience.

Chez Sanofi-Aventis, dans la branche Chimie, il existe un "Réseau HSE" mis en place entre les différentes usines. L'organisation du Groupe est ainsi matricielle. Ainsi, les experts HSE sont rattachés opérationnellement au chef d'établissement et fonctionnellement au directeur HSE global. Le réseau HSE est ainsi la structure fonctionnelle de l'HSE dans le Groupe. Réunis de manière formelle deux fois par an et participant de manière ponctuelle à des groupes de travail sur différents sujets de l'HSE, les experts forment ainsi un maillage dense dans l'organisation. Le réseau HSE est par exemple l'auteur des guides et standards utilisés dans le Groupe. Le réseau HSE intervient donc également dans le retour d'expérience, grâce aux liens formels et informels qu'il tisse entre les différentes entités.

V.B.1.c) Supports du retour d'expérience

Le premier support du retour d'expérience est le système de production lui-même au sens large. Ainsi, l'expérience acquise au fil du temps est intégrée dans les documents de travail²⁷², dans les plans de formation²⁷³ et même dans l'analyse de risques²⁷⁴.

Le point d'entrée du retour d'expérience sur dysfonctionnement est souvent un système de base de donnée permettant de recenser les événements et de les analyser. Les Fiches-incidents (ou quel que soit leur nom) ainsi créées sont souvent consultables sur une base de données accessible de n'importe quel poste informatique. Lorsqu'un événement significatif mérite d'être communiqué à l'extérieur, un document global reprenant la description de ce qui s'est passé, les leçons tirées (y compris, si elles sont connues, les causes immédiates et fondamentales) et le responsable HSE à contacter pour obtenir des informations supplémentaires est posté sur le site intranet de la

²⁷² Cas des intercampagnes, par exemple, où l'ensemble des Fiches-incidents est relu lorsque les nouvelles feuilles de marche sont refaites.

²⁷³ Les incidents et accidents significatifs servent souvent d'illustration de certaines notions.

²⁷⁴ Les études de dangers remises à l'administration doivent recenser en introduction les retours d'expérience d'accidents s'étant produits dans des procédés équivalents à ceux présentés dans l'étude de danger.

direction HSE (document en français et en anglais généralement rendu anonyme). A noter d'ailleurs que les réunions périodiques du réseau HSE consacrent systématiquement du temps au partage d'expérience entre experts.

En interne, l'expérience apprise de l'analyse des incidents/accidents est reprise régulièrement dans des bulletins d'information HSE, souvent agrémentée d'ailleurs par des exemples d'autres industries ou des explications plus approfondies. Lorsqu'un événement significatif se produit, un flash spécial est édité et mis à la disposition des services. Les réunions de service et les réunions d'encadrement abordent également les questions relatives à l'HSE (il y a même des réunions dédiées à l'HSE), ce qui est également l'occasion de partager les enseignements tirés des incidents et des accidents.

Les enseignements tirés des exercices sont généralement moins largement diffusés que les enseignements tirés de l'analyse de dysfonctionnements. Les bonnes pratiques ont également souvent une diffusion limitée, sauf lorsque des manifestations spécifiques type "Challenge Sécurité" ou "Forums de bonnes pratiques".

Concernant les canaux de diffusion possibles pour le retour d'expérience, nous pouvons finalement citer :

- Les groupes de résolution de problème ;
- Les réunions d'encadrement et les réunions de service ;
- Les publications internes (bulletins d'information HSE, Intranet, ...) ;
- Les formations et actions de professionnalisation ;
- Les réseaux d'experts HSE internes ou externes ;
- Les groupes d'utilisateurs d'une même technologie ;
- Les groupes professionnels (documents techniques de l'UIC).

Ces différents canaux doivent pouvoir toucher toutes les composantes de l'organisation, ce qui, comme nous allons le voir, n'est pas toujours facile.

V.B.2. Retour sur REX

Nous revenons dans cette partie sur une intervention que nous avons réalisée entre 2002 et 2003 au cours de laquelle nous avons contribué à développer et mettre en place une application appelée REX dédiée au retour d'expérience sur les dysfonctionnements HSE dans les usines ex-Aventis. Nous avons décrit ce projet de recherche dans (Chevreau, Guerrillot, *et al.* 2004).

V.B.2.a) Contexte de l'intervention

Lorsque nous avons intégré le projet de développement de l'outil REX, celui-ci était déjà en cours de développement depuis plusieurs années. Ce projet était l'aboutissement de deux démarches parallèles entreprises dès les années 80. Dans ces années-là, la logique de "Fiche incident HSE" s'était développée pour permettre une généralisation de la déclaration d'incident HSE, incidents ne concernant pratiquement que les personnes et très peu les procédés. Dans les années 90, la démarche Qualité est de son côté devenue un enjeu majeur pour l'industrie pharmaceutique. Ceci impliquait un suivi plus strict et une totale traçabilité des incidents. Pour palier les faiblesses des

fiches papier, un progiciel²⁷⁵ de gestion des incidents Qualité a été mis en place en 1997. Lorsque la Direction HSE a eu la volonté d'informatiser le REX HSE, il a alors été décidé de regrouper les deux outils Qualité et HSE qui, même s'ils étaient *a priori* indépendants, permettaient ensemble de limiter les doubles saisies et de rationaliser la gestion des incidents.

Après son lancement effectif en 2003, l'application REX a connu un certain nombre de déboires qui ont entraîné sa disparition des outils de l'HSE alors que l'application dédiée à la Qualité continue à être utilisée dans certains sites ex-Aventis.

Nous sommes intervenus dans la fin de la phase de développement, pour "déboguer" l'application et intégrer les remarques des utilisateurs-tests, puis dans son déploiement, à travers de l'information et de la formation des futurs utilisateurs. Nous avons ensuite suivi de manière plus spectatrice la vie de REX, jusqu'à ce qu'il cesse d'être utilisé à peu près au moment de la création opérationnelle de Sanofi-Aventis en janvier 2005.

V.B.2.b) Fonctionnement de REX

Nous allons décrire dans cette partie le fonctionnement de l'outil REX, fonctionnement qui, même si l'outil n'existe plus, continue à exister par d'autres moyens (collectes d'incidents – anomalies - accidents avec Excel ou des applications intégrées).

L'objectif de REX, couplé à l'outil Qualité, était la gestion de tous les incidents, c'est-à-dire l'ensemble des actions qui vont de la déclaration des incidents à leur clôture en passant par leur analyse et leur traitement, le tout avec une partie publique permettant à tout un chacun d'accéder aux principales données concernant ces événements. Le retour d'expérience n'était alors qu'une partie de cette gestion des incidents dont il se nourrissait.

- Collecte des dysfonctionnements

La porte d'entrée des incidents était le progiciel Qualité permettant de décrire de manière factuelle les événements constatés, qu'ils concernent la Qualité (dépassement de paramètre critique qualité, contamination ou coloration du produit fini, erreur de documentation, *etc.*) ou l'HSE (atteinte corporelle, dépassement d'un paramètre critique sécurité, bris de machine, fuite de produit, *etc.*) mais également la production (délais, rupture d'approvisionnement, *etc.*). Une personne vivant un incident ou remarquant une anomalie en faisait la déclaration dans l'outil, ou la faisait faire par son encadrement, selon son niveau de maîtrise de l'outil et d'habilitation. Une "Fiche-incident" était alors créée, avec un numéro de référence unique.

Chaque "Fiche-incident" était ensuite analysée, à l'intérieur du service émetteur, par les fabricants eux-mêmes (ingénieur de fabrication, agent de maîtrise principal, adjoint procédés, éventuellement agents de maîtrise de quart et opérateurs impliqués dans l'événement). Les services support pouvaient également participer à l'analyse, la Qualité en premier lieu. Il y a plusieurs raisons à cette participation systématique de la Qualité à ces analyses :

- La plupart des incidents déclarés concernaient uniquement la Qualité (pour un site important, sur le millier d'incidents déclarés chaque année, environ neuf cents étaient dans ce cas) ;
- Chaque atelier avait un correspondant Qualité dédié ;

²⁷⁵ Un progiciel est un logiciel commercial vendu sous forme d'un produit complet et pouvant être adapté au besoin de l'utilisateur.

- Du point de vue réglementaire, les incidents déclarés devaient faire l'objet d'une analyse et d'une clôture d'investigation sous 30 jours pour permettre la libération du lot concerné.

L'HSE n'intervenait pas de manière aussi systématique dans l'analyse des incidents déclarés mais les experts du domaine pouvaient, à la demande des fabricants ou en fonction de leurs propres critères, intervenir dans les investigations.

- Filtrage des incidents sous l'angle HSE

En parallèle du traitement orienté Qualité des incidents, passant par différents statuts selon le degré d'avancement de l'analyse et de la mise en place des actions correctives, se mettait en route l'analyse HSE destinée au retour d'expérience. Un programme autonome permettant l'extraction de données depuis l'application Qualité constituait la source d'approvisionnement de la base REX en incident. Elle se basait pour cela sur leur statut (*ouvert*, *en-cours*, *à clore*, *clos*). Les incidents *en-cours* dans l'outil Qualité n'existant pas dans la base REX étaient extraits périodiquement, les incidents *en-cours* déjà existants dans REX étaient comparés puis mis à jour le cas échéant pour garder des bases les plus cohérentes possibles pour les deux outils. Le choix de cibler les incidents *en-cours* n'était pas anodin car ceux-ci contiennent plus d'informations que les incidents *ouverts* (les premières investigations et des actions correctives ont déjà été mises en œuvre) tandis que les incidents *à-clore* et *clos* auraient risqué quant à eux d'être trop anciens (plusieurs mois parfois avant la clôture), ce qui aurait rendu plus compliqué le travail dans REX.

Le premier traitement HSE se déroulait ensuite par l'intermédiaire d'un "filtre" contenant des champs relatifs aux éventuels produits mis en jeu et leurs quantités potentielles, aux machines en présence ou au niveau documentaire. Ces données brutes servaient à donner une estimation de l'aspect "significatif" de l'incident. Le système était ainsi capable de proposer un tri des incidents, orientant vers une analyse approfondie ceux censés avoir le potentiel de déboucher sur un accident. A noter que la décision d'orienter ou non un incident vers une analyse approfondie restait à la personne renseignant l'incident et aux experts EHS. Le filtre avait en fait une double fonction. En plus de proposer un criblage des incidents, il permettait également à des utilisateurs non-experts de s'approprier petit à petit les critères d'évaluation des risques HSE, pour ce qui concernait par exemple les quantités de produits et leur mise en œuvre ou le matériel utilisé. L'utilisation du filtre devait ainsi permettre de développer la connaissance sur les risques, sur laquelle repose la notion de "culture de sécurité".

Il existait d'autres champs à renseigner. Ceux-ci n'étaient pas discriminants, c'est-à-dire qu'ils ne rentraient pas dans la formule orientant les incidents, mais formaient les prémisses du retour d'expérience. Ces champs permettaient d'évaluer l'écart entre les événements tels qu'ils s'étaient réellement produits et leurs conséquences potentielles si l'une ou l'autre barrière de sécurité n'avait pas fonctionné. Le *delta*, plus ou moins grand, entre les deux représentait en fait la capacité du système à stopper la chaîne événementielle basée sur l'efficacité des barrières de sécurité mises en place, ou seulement sur la chance dans certains cas...

- Analyse approfondie et diffusion de l'expérience

Les analyses approfondies concernaient les incidents estimés significatifs par le filtre. A noter que les événements passés au travers du filtre pouvaient être aiguillés vers une analyse approfondie si les experts HSE ou les fabricants le jugeaient utile.

L'outil REX n'était là qu'un cadre vide et ne servait en aucun cas d'outil d'analyse. Il ne pouvait être renseigné que lorsque l'analyse de l'événement avait été réalisée. L'outil permettait en revanche de formaliser le résultat de ces analyses :

- Contexte (marche normale de l'atelier, si l'incident ne s'était pas produit) ;
- Situations dangereuses (les risques auxquels on était confronté pendant l'incident) ;
- Résumé de l'incident ;
- Chronogramme (description de l'incident dans le temps) ;
- Méthode d'analyse utilisée ;
- Faits significatifs (éléments pouvant avoir eu des conséquences dans la survenue de l'incident, comme l'heure dans la journée ou le nombre de personnes dans l'atelier) ;
- Facteurs déclenchants/aggravants (événements dont l'absence aurait empêché ou minimiser l'incident) ;
- Faits notables (ce qui peut être retenu de l'incident, notamment concernant les barrières et les boucles de rattrapage) ;
- Conséquences/dommages liés à l'incident ;
- Décisions (prises après l'incident).

Cette formalisation permettait d'obtenir une trame commune pour tous les événements analysés, permettant à REX de constituer petit à petit une base d'incidents exploitables par tous. Pour tous les incidents transitant par REX, même ceux jugés non significatifs, l'outil constituait également une base de données permettant de réaliser des retours d'expérience basés sur les statistiques d'événements. Un moteur de recherche permettait d'extraire de cette base des incidents pouvant avoir des ressemblances et de faire des analyses statistiques. Ces analyses pouvaient ainsi compléter le retour d'expérience, en pouvant faire émerger des incidents passés inaperçus mais dont l'occurrence révèle qu'ils méritaient d'être analysés de manière plus approfondie.

V.B.2.c) Bilan de notre intervention sur REX

D'avoir suivi REX depuis son lancement jusqu'à ce qu'il cesse d'émettre a été instructif à au moins deux titres. Le premier concerne les processus par lesquels peut diffuser le retour d'expérience, c'est-à-dire ce par quoi la connaissance des risques et la réflexion sur leur acceptabilité imprègne (ou non) l'organisation. Le deuxième concerne les synergies et les antagonismes qui peuvent exister entre les démarches qualité et la maîtrise des risques HSE.

- Diffusion du retour d'expérience

Comme nous l'avons vu, REX permettait de formaliser et de mettre les résultats des analyses d'incidents et d'accidents à disposition de toute personne disposant d'une connexion intranet. La connaissance sur les risques, actualisée en permanence par l'étude de nouveaux événements, devait ainsi être partagée par tous, ceci devant permettre de développer dans le temps une culture commune entre les différents acteurs. Tel n'a pas été le cas, et pas uniquement à cause de quelques défauts ergonomiques de l'outil ou de quelques lenteurs de réseau.

Nous avons pu tout d'abord constater que la diffusion du retour d'expérience nécessitait une succession de contextualisation/décontextualisation qui la rend souvent difficile :

- 1^{ère} contextualisation : lorsqu'un événement se produit, les acteurs qui l'analysent produisent un travail sur le procédé, l'outil de production, l'organisation et

éventuellement les acteurs impliqués : ils situent l'événement dans son contexte pour le comprendre ;

- 1^{ère} décontextualisation : les acteurs en charge de diffuser la connaissance issue de l'analyse des dysfonctionnements, comme ils ne peuvent pas formaliser l'ensemble des données recueillies, sont souvent contraints de simplifier la description des événements de manière à les rendre intelligibles à quelqu'un ne connaissant pas intimement le procédé, l'outil de production, l'organisation ou les acteurs impliqués ;
- 2^{ème} décontextualisation : une fois que la connaissance sur un dysfonctionnement est diffusée, il est nécessaire que les acteurs qui y ont accès sans connaître les particularités du site d'origine soient capables de la comprendre hors de ce contexte, afin de discerner ce que les acteurs qui en sont à l'origine ont souhaité faire passer comme connaissance ;
- 2^{ème} contextualisation : une fois qu'ils ont pris connaissance des éléments diffusés par le retour d'expérience, les acteurs qui reçoivent ces données doivent pouvoir les confronter à leur contexte propre, c'est-à-dire aux procédés, aux outils de production, aux organisations ou aux acteurs qu'ils connaissent et pour lesquels ils doivent maîtriser les risques HSE.

Ce processus est particulièrement consommateur de temps sans que les bénéfices en soient toujours perceptibles. La seule mise à disposition d'une information, aussi riche et pertinente soit-elle, ne suffit pas à diffuser de la connaissance sur les risques. Le contexte de la chimie pharmaceutique contribue d'ailleurs à cela, du fait de la multiplicité des produits et des conditions de leur mise en œuvre dans les usines.

Dans le même ordre d'idée, nous avons pu constater que le support informatique, à base d'écrans de texte et, parfois, quelques schémas, ne facilitait pas le retour d'expérience. Au-delà des fautes de frappes et autres imprécisions de langage et abréviations, le support écrit véhicule finalement de manière limitée la connaissance sur les risques car il la fige et l'aplanit. Nous avons eu l'occasion, dans un contexte de formation, de travailler avec une vidéo tournée à propos d'un accident lié à une mauvaise conception de procédé dans une usine ex-Aventis. Ce média est particulièrement bien adapté au retour d'expérience parce qu'il permet de rendre plus vivante l'expérience diffusée et de l'incarner dans un contexte particulier. Chaque incident ne peut cependant pas faire l'objet d'une vidéo et l'écrit reste le seul vecteur "de masse" possible.

Reste que le recours à l'informatique pour la gestion des incidents et le retour d'expérience peut soulever un certain nombre de difficultés en ce qui concerne le principe de responsabilité. En effet, le retour d'expérience doit permettre d'éviter qu'un événement s'étant déjà produit ne puisse se reproduire. Le principe sous-jacent est évident : l'expérience retirée d'un événement est réinjectée dans le système et permet le renforcement des barrières. Ainsi, la base informatique mettant à disposition l'ensemble de ces données dans le bureau de chaque manager devrait permettre que la connaissance sur les risques HSE diffuse à l'infini dans l'organisation, permettant mécaniquement de réduire les incidents HSE. Or ceci n'est sans doute qu'une illusion, étant donné l'ampleur de la tâche, quelle que soit d'ailleurs l'efficacité du moteur de recherche associé à l'outil. Sur le périmètre France, lors de notre intervention, plus de mille cinq cents incidents HSE étaient déclarés dans les différents sites chimiques ex-Aventis, à travers différents systèmes dont REX. Il aurait fallu consacrer environ quatre hommes/an par entité pour gérer et digérer toute cette matière. Et alors que, dans le même temps, une enquête sur un événement grave aurait pu

montrer que les données nécessaires étaient disponibles et qu'elles ne demandaient qu'à être utilisées...

- Qualité et HSE, synergies et antagonismes

Lorsque la Direction HSE a souhaité mettre en place un système informatisé pour le retour d'expérience, la concomitance du déploiement d'un outil proche dans le domaine de la Qualité a été perçue comme une opportunité. En effet, un des freins au retour d'expérience identifiés à l'époque était le cloisonnement des systèmes et le risque de double saisie, avec tous les problèmes logiciels et matériels associés. La mise en place d'outils communs HSE – Qualité devait ainsi permettre de rationaliser la charge de travail des fabricants quant à la gestion de leurs incidents, ceux-ci suivant une voie aussi commune que possible quelle que soit leur nature. Deux systèmes entièrement indépendants l'un de l'autre auraient sans doute pâti d'une sorte de compétition pour les ressources des fabricants.

Outre la rationalisation des moyens engagés, cette collaboration avec la Qualité a eu comme autre conséquence de faire profiter l'HSE de l'expérience de la Qualité en matière de gestion des incidents, du fait des exigences des autorités légales en matière de produits pharmaceutiques. En effet, les produits sont certifiés par les agences de contrôle sur leur process et non juste sur les caractéristiques finales, ceci nécessitant donc des contrôles à chaque étape de fabrication et donc une correction des incidents constatés (anomalies de paramètres de marche, problème technique, problème de documentation, *etc.*). Le couplage des deux systèmes devait également faciliter la création d'espaces partagés de dialogue autour des incidents, ce décroisement dans la gestion des incidents favorisant la circulation de l'expertise entre les services. Intéresser et mobiliser le maximum d'acteurs dans l'analyse des incidents, que ce soit pour des raisons réglementaires ou pour des raisons d'apprentissage, devenait alors une force pour un système de retour d'expérience.

Une dernière conséquence devait être également la systématisation de l'analyse des incidents sous l'angle HSE. En effet, comme la déclaration des incidents était obligatoire du point de vue de la Qualité et que le filtre de REX était appliqué à l'ensemble des incidents, l'ensemble des incidents était donc susceptible d'être analysé par l'HSE. Nous reviendrons sur ce point plus loin.

Cette synergie souhaitée entre les fonctions Qualité et HSE pour la gestion des incidents masquait en fait certains antagonismes qui finalement ont peut être contribué à la courte durée de vie de REX. Le premier d'entre eux concernait le poids que présentent respectivement la fonction Qualité et la fonction HSE, que ce soit au niveau du nombre de collaborateurs (*cf.* partie I.B.2.a.) ou des conséquences économiques immédiates d'un défaut qualité vis-à-vis d'un défaut HSE. Comme en plus le ratio entre les incidents Qualité et les incidents concernant l'HSE était d'environ 12 pour 1, le système restait très orienté Qualité, au détriment souvent de l'enjeu HSE. Il revenait ainsi régulièrement au Service Qualité de se prononcer sur des événements Qualité et HSE, sans que les experts HSE ne puissent avoir le même degré d'analyse.

D'autant plus que les critères selon lesquels un événement devient un incident Qualité ne sont souvent pas de la même nature que les critères concernant l'HSE. La Qualité d'un produit correspond à sa conformité vis-à-vis de ses caractéristiques et, dans le cas de la production de principes actifs pharmaceutiques, d'un procédé de fabrication ayant reçu l'agrément des autorités. L'évaluation du niveau de Qualité repose donc sur la mesure d'un grand nombre de paramètres que l'on sait pouvoir normalement mesurer et pour lesquels on définit des plages de tolérance que l'on sait pouvoir respecter. La maîtrise des risques HSE ne repose pas nécessairement sur cette

logique. Il n'est en effet pas toujours possible de mesurer les écarts d'une situation vis-à-vis d'un état "normal" si tant est que cela puisse exister. Ainsi, les incidents Qualité que le système est appareillé pour détecter peuvent fréquemment masquer les dysfonctionnements liés à l'HSE.

V.B.3. Le retour d'expérience en nœud papillon

L'intervention que nous décrivons dans cette partie est issue du travail que nous avons réalisé dans le cadre d'un projet européen de développement d'une méthode d'analyse de risques appelée ARAMIS²⁷⁶. Cette méthode, contenant l'ensemble des outils permettant d'analyser et de visualiser les risques liés à un établissement dangereux, reposait entre autre sur la représentation en nœud papillon que nous avons présenté dans la partie III.A.2.b.. Notre contribution au projet a été de montrer comment cet outil du nœud papillon pouvait contribuer au retour d'expérience (Chevreau, Wybo, *et al.* 2006). A noter par ailleurs que l'outil a été repris dans la réglementation pour ICPE²⁷⁷ ainsi que dans la méthodologie EDF pour les études de dangers des barrages²⁷⁸.

V.B.3.a) Contexte de l'intervention

Le projet ARAMIS a été lancé en janvier 2002 pour se terminer en décembre 2004. Il s'agissait d'un projet européen coordonné par l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS). Il était articulé autour de quatre axes :

- Développer une méthodologie plus précise et harmonisée d'analyse de risque pour les études de dangers dans le contexte de l'application de la directive SEVESO II ;
- Identifier et qualifier les principaux phénomènes accidentels majeurs (appréciation de la probabilité et de la gravité des effets physiques par exemple en utilisant la représentation en "nœud papillon") ;
- Évaluer la performance des fonctions et des éléments de sécurité définis dans les systèmes de management de la sécurité et liés à la prévention des phénomènes accidentels identifiés ;
- Identifier et représenter de manière harmonisée la vulnérabilité de l'environnement des sites, en lien avec un groupe de travail sur la maîtrise de l'urbanisation.

La figure page suivante (figure 30) présente l'articulation de ces quatre éléments. L'indice S correspond à la sévérité des effets liés aux scénarios identifiés par la méthode et décrits par l'intermédiaire des nœuds papillon. L'indice M correspond à l'efficacité des parades définies par le système de management de la sécurité du site étudié. L'indice V correspond à la vulnérabilité de l'environnement proche du site. L'association des trois dans une formule adaptée donne le niveau de risque (RL : risk level) du site en question.

²⁷⁶ *Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the framework of SEVESO II directive* (<http://aramis.jrc.it/>).

²⁷⁷ Circulaire n° DPPR/SEI2/MM-05-0316 du 7 octobre 2005 relative aux Installations classées.

²⁷⁸ Décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques.

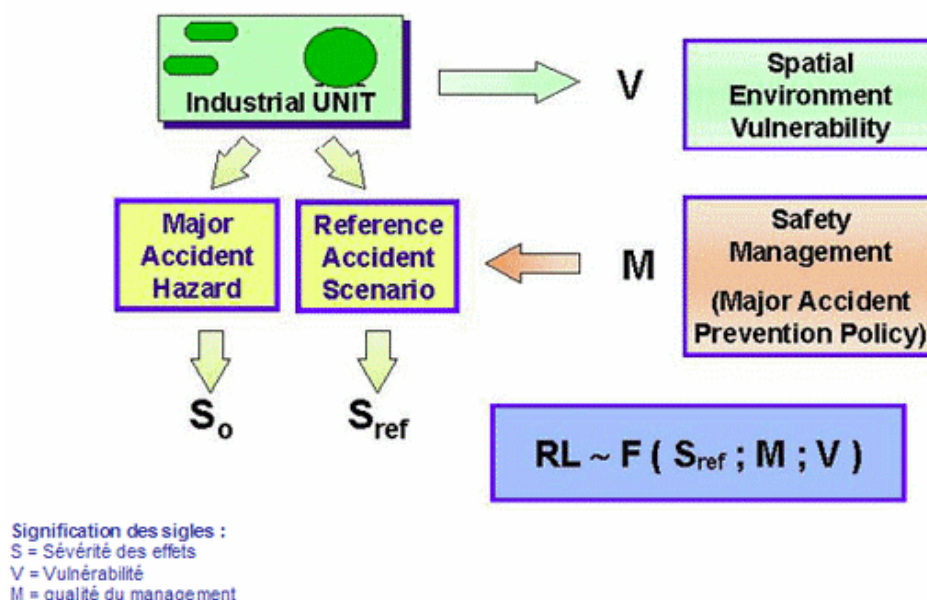


Figure 30 : Méthode ARAMIS : éléments d'analyse des risques

ARAMIS Final User Guide, <http://aramis.jrc.it>

L'objectif était ainsi d'aboutir à un outil harmonisé utilisable par les industriels et les pouvoirs publics, sans exclure les assureurs et ceci à l'échelle européenne. Il s'agissait également de fournir aux autorités compétentes les moyens de mener avec les industriels des discussions cohérentes et homogènes en Europe, en particulier pour la maîtrise de l'urbanisation et la définition des plans d'urgence.

Rappelons que nous étions, au moins en France, à l'époque d'une transition importante dans les démarches de prévention des risques majeurs. L'accident d'AZF était venu en effet ébranler les bases des pratiques d'analyse de risques dans les sites industriels soumis à la directive SEVESO II. Un des débats qui animaient à cette époque les spécialistes du domaine portait sur la nécessité de modifier l'approche des risques et de passer des approches déterministes à une logique probabiliste (*cf.* partie III.A.2.b.). La méthode ARAMIS englobait les deux, à travers l'analyse de scénarios identifiés au vu des process industriels et l'évaluation des probabilités d'accidents par le biais de l'efficacité du système de management de la sécurité et des mesures de maîtrise des risques HSE.

V.B.3.b) Contenu de l'intervention

Nous avons intégré le projet ARAMIS et les groupes de travail "Prevention management efficiency" (WP3) et "Risk level characterisation" (WP5) fin 2003. Notre contribution portait sur l'intégration du retour d'expérience dans la constitution des nœuds papillon. L'objectif était d'étudier comment les nœuds papillon, une fois construits lors de l'analyse de risque et l'identification des scénarios d'accidents, pouvaient évoluer lors de l'analyse d'événements réels empruntant tout ou partie des branches de ces nœuds papillon. Il s'agissait ainsi de proposer une "suite" à la méthode ARAMIS de manière à ce qu'elle ne reste pas figée une fois mise en œuvre.

Pour cela, nous avons encadré deux interventions dans deux contextes industriels différents, la chimie pharmaceutique de Sanofi-Aventis et un laboratoire de développement spécialisé dans la dermatologie à Sophia-Antipolis. L'objectif était tout d'abord de formaliser un certain nombre de nœuds papillon standards basés notamment sur les scénarios issus des études de danger et de les intégrer au processus de retour d'expérience. Les données utilisées étaient ainsi dans la très

grande majorité des cas déjà connues avant la réalisation des nœuds papillon, car contenues dans les documents de sécurité comme les analyses de risques ou les données de développement du procédé. En revanche, elles n'avaient jamais été synthétisées sur une seule et unique représentation comme les nœuds papillon.

Dans le cas de Sanofi-Aventis, les nœuds papillons étaient réalisés autour de deux éléments charnières :

- La situation dangereuse, fruit d'un contexte et d'une ou plusieurs causes initiales, n'a pas nécessairement de conséquence immédiate mais peut conduire à la survenue d'un événement redouté ;
- L'événement redouté est un phénomène majeur dans l'activité de l'entreprise dont les conséquences peuvent être extrêmes aussi bien sur les hommes, l'environnement ou l'activité de l'entreprise.

A noter qu'un événement redouté peut être causé par différentes situations dangereuses, selon le contexte de l'incident.

Un des résultats de ces interventions a été une typologie des situations dangereuses pouvant se produire dans les ateliers chimiques. A première vue, ces situations dangereuses pouvaient être très diverses : dégagements aux événements, fuite liquide, fuite azote, fuite massive poussière, mélange explosible confiné, mélange intempestif, perte de contrôle pression, perte de contrôle température, réaction incontrôlée, *etc.*. En affinant le travail sur les nœuds papillon avec les experts HSE des sites, nous avons pu les rassembler en sept familles : perte de confinement, mélange explosible confiné, dérive d'un paramètre de marche, montée en pression, mélange intempestif, agression mécanique, documentation. Les événements redoutés pouvant découler de ces situations dangereuses étaient alors les suivants : atmosphère appauvrie, choc, entraînement, explosion gaz non confiné, explosion gaz ou poussière confinés, explosion pneumatique, explosion poussière non confinée, explosion thermique, feu, nuage toxique, pollution aquatique, projection. La figure suivante (figure 31) présente un nœud papillon issu de ce travail d'analyse de l'événement redouté "Fuite liquide" chez Sanofi-Aventis.

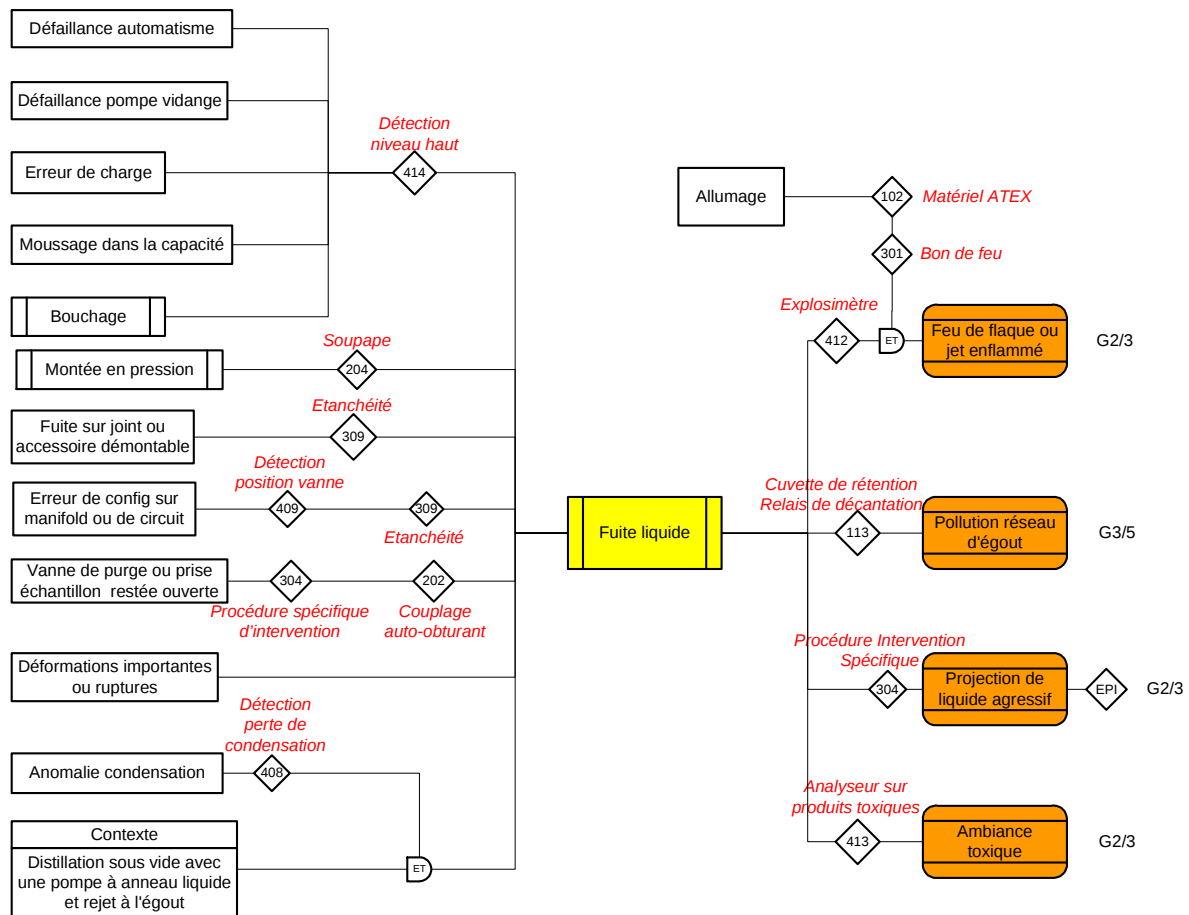


Figure 31 : Exemple d'un nœud papillon relatif au risque de "fuite liquide"

Document interne Sanofi-Aventis.

A noter que ces nœuds papillon supports au retour d'expérience étaient moins étendus que ceux pouvant être produits par l'ensemble de la méthode ARAMIS, qui pouvaient avoir quatre ou cinq niveaux de causes et autant de conséquences.

Dans un deuxième temps, les interventions ont porté sur l'intégration des nœuds papillon au processus de retour d'expérience. Nous avons pu constater qu'ils permettaient relativement facilement de comparer les conséquences réelles des dysfonctionnements aux conséquences potentielles identifiées dans les nœuds papillon. Ceci permettait de disposer d'une représentation sans cesse actualisable de l'ensemble des barrières disponibles pour un scénario donné ainsi que d'une évaluation de plus en plus fine de leur fiabilité. Ceci permettait également d'identifier les lignes de défense trop fragiles ainsi que les modes communs. Ceci permettait enfin de disposer d'un outil de communication simple pour les ateliers utilisateurs et entre les sites facilitant le retour d'expérience. La figure suivante (figure 32) présente cette logique du retour d'expérience à partir de la représentation en nœud papillon.

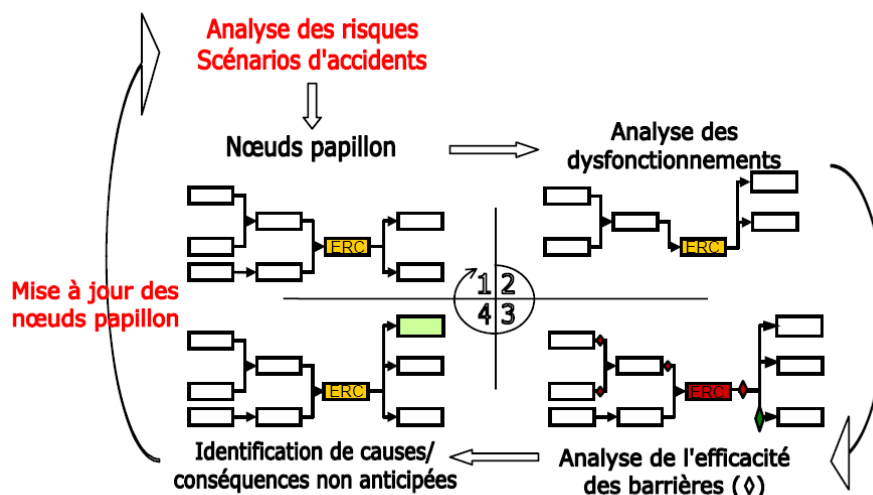


Figure 32 : La boucle du retour d'expérience basé sur la représentation en nœud papillon

Traduit de (Chevreau et al. 2006, p.280).

Lors des interventions que nous avons encadrées, l'outil était utilisé pour réaliser les analyses d'événements et diffuser les résultats obtenus. Les points forts remontés par les équipes concernaient son aspect pédagogique et la mise en évidence de l'utilité des barrières. Dans un même métier, les nœuds papillon pouvaient également être diffusés sans trop de difficulté, bénéficiant de leur côté graphique. Le principal point faible était en contrepartie l'investissement relativement important que demandait l'outil pour le tenir à jour. A noter que, par la suite et du fait sans doute de l'évolution de la réglementation, l'utilisation des nœuds papillon s'est surtout centrée sur les études de dangers et moins sur le retour d'expérience.

V.B.3.c) Bilan de notre intervention sur les nœud papillon

La représentation en nœud papillon permet la diffusion de la connaissance sur les risques et sur les barrières de sécurité. L'apprentissage à partir de ces analyses porte ainsi à la fois sur le scénario de l'événement (quels enchaînements de quelles causes ont provoqué quelles conséquences avec quels impacts ?) et sur la comparaison entre le constaté et le potentiel des événements. Ce dernier point est d'ailleurs fondamental. Le constaté correspond en effet à ce qui s'est réellement produit, alors que le potentiel correspond à ce qui aurait pu se produire. La représentation en nœud papillon permet donc de visualiser les barrières de sécurité et donc de rendre tangible l'un des mythes rationnels du projet "culture de sécurité", tout comme d'ailleurs le principe de prévention. Les nœuds papillon permettent également de développer la connaissance sur les risques à travers l'identification des scénarios d'incidents et d'accidents. Un troisième bénéfice pouvant être attendu des nœuds papillon est la responsabilisation des acteurs qui, lorsqu'ils se les approprient et les font vivre, visualisent mieux leur rôle dans la maîtrise des risques HSE.

V.B.4. Conclusion : le retour d'expérience comme nutriment de la culture de sécurité

Nous avons montré l'utilité du retour d'expérience et le rôle qu'il jouait dans la fiabilisation continue du système, du fait de l'ajustage permanent qu'il permet, aussi bien pour le système

technique que pour l'organisation. La comparaison *constaté/potentiel* joue d'ailleurs un rôle important dans cet apprentissage continu.

L'apprentissage à partir des données du retour d'expérience nécessite cependant une capacité importante de réflexivité de la part du système, ce qui nécessite des ressources et parfois une certaine humilité. Quelles qu'en soit les sources, d'ailleurs, la qualité du retour d'expérience réside ainsi dans la capacité de réflexivité de l'organisation sur elle-même. Il n'y aura en effet bénéfice que si elle est capable de se demander si l'intégration de telle ou telle information lui serait profitable ("Est-ce que cela peut se produire chez moi ?") et qu'elle soit alors capable de cette intégration ("Que puis-je faire pour que cela n'arrive pas ?"). Dans ce cadre-là, toute source est bonne à prendre en compte, tant que l'organisation est capable de l'évaluer et de l'incorporer.

Nous avons ensuite fait le constat que la connaissance élaborée lors du retour d'expérience était située, car résultante de l'analyse de situations existantes au vu de connaissances déjà acquises et liées à un certain contexte. Ainsi, lorsque l'on analyse par exemple les raisons d'un incendie, on n'en retire pas que des connaissances sur les valeurs physiques relatives à l'inflammation de tel ou tel matériau. En effet, les essais en laboratoire et l'ensemble des analyses lors du développement du procédé ont généralement permis de connaître ces données. En revanche, l'analyse de l'incendie permettra d'apprendre sur les causes qui ont permis que telle ou telle situation non prévue se produise, que tel ou tel dysfonctionnement ait lieu ou que telle ou telle barrière fonctionne.

Le retour d'expérience constitue ainsi non seulement une base d'informations utilisables pour former et informer le personnel mais est également un moyen de faire mieux partager les éléments relatifs aux risques dans les usines par l'implication de tous les acteurs. De la même manière, comme les résultats des analyses d'incidents/accidents peuvent également être réinjectés dans le système sous la forme de modifications techniques et/ou documentaires. Lorsqu'elle parvient à le faire vivre, l'organisation a de fait la possibilité de créer une connaissance qu'elle est la seule à pouvoir obtenir, ce qui en fait la richesse et l'importance. A ce titre-là, le retour d'expérience est un élément-clé du développement d'une histoire commune et donc d'une culture de sécurité. En revanche, comme le système de retour d'expérience peut facilement s'engorger si un acteur ne joue pas le jeu, la construction de cette culture de sécurité à partir du retour d'expérience peut être particulièrement fragile.

Nous avons enfin souligné un certain nombre d'obstacles au retour d'expérience. Nous avons par exemple montré que le processus de retour d'expérience, lorsqu'il n'impliquait pas l'ensemble des acteurs concernés, pouvait perdre tout son intérêt. Nous avons également mis en lumière l'illusion que pouvaient créer certains outils informatiques supposés pouvoir faciliter le retour d'expérience en créant des bases de données insatiables mais ne permettant pas la digestion des événements. La conclusion de cette partie pourrait être la remarque quelque peu désabusé d'un expert d'Aventis vis-à-vis de l'outil REX : "l'informatique ne peut pas m'aider à faire ce que je ne sais pas faire sans elle...".

V.C. CONCLUSION : LA FORMATION HSE ET LE RETOUR D'EXPERIENCE COMME MOTEURS DE LA CULTURE DE SECURITE

A partir des différents processus de maîtrise des risques que nous avons analysé précédemment (partie I.A.3.b.), nous avons identifié deux processus pouvant jouer un rôle particulier dans la mise en œuvre d'un projet managérial "culture de sécurité", à savoir la formation HSE et le retour d'expérience. Notre phase expérimentale portant sur l'analyse en détail de différentes activités liées à ces processus nous a confirmé que l'un comme l'autre permettait de faire vivre les mythes rationnels de la maîtrise des risques décryptés dans les parties III et IV. Dans notre cheminement de recherche-intervention emprunté à David (David 2000), nous avons ainsi mis à jour un ensemble simplifié de logiques d'action pouvant permettre de mettre à l'œuvre le projet de transformation "culture de sécurité".

Ces deux processus jouent un rôle particulier dans la maîtrise des risques HSE. Ils constituent en effet un alpha et un oméga pour l'ensemble des activités mises en œuvre pour *maintenir les risques HSE à l'intérieur de limites considérées comme acceptables*. La formation HSE serait ainsi le point d'entrée : sans formation HSE, pas de connaissance des risques (ni, par extension, des outils permettant de les caractériser) et des barrières mises ou à mettre en place. Sans retour d'expérience, pas de compréhension du fonctionnement réel des systèmes et pas de rétroaction possible. La figure suivante (figure33) illustre le rôle joué par la formation HSE et le retour d'expérience dans la vie des systèmes de production.

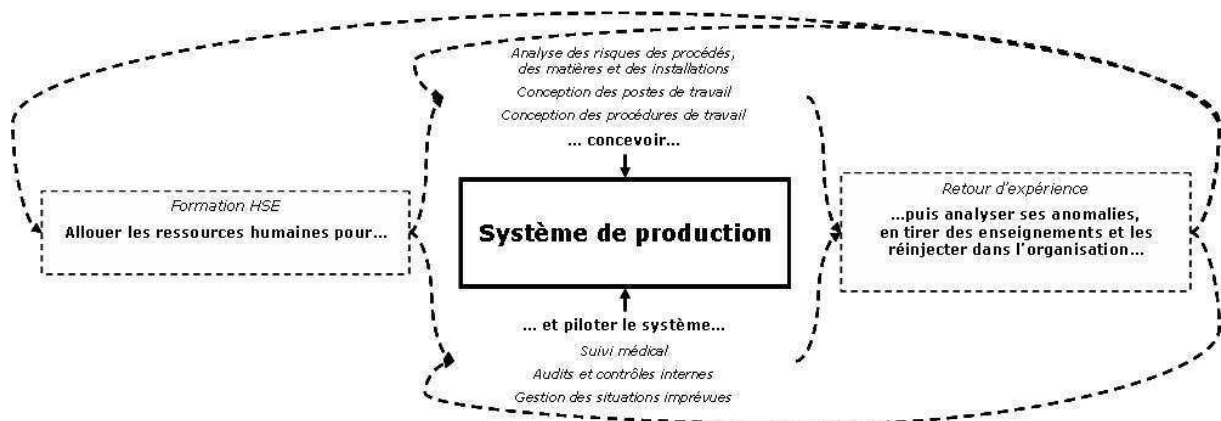


Figure 33 : Contribution des activités de formation HSE et de retour d'expérience à la maîtrise des risques HSE

Dans cette optique, les êtres humains chargés, en amont, de concevoir ces systèmes et, en aval, de les piloter se retrouvent au centre du système. C'est sans doute pour cela que ces deux processus de formation HSE et de retour d'expérience, malgré les difficultés que nous avons pu identifier, doivent être les pierres angulaires du déploiement d'un projet managérial "culture de sécurité".

CONCLUSION GENERALE & PERSPECTIVES

Dans notre travail de recherche portant sur la culture de sécurité dans la chimie pharmaceutique, nous nous sommes intéressé aux processus et aux activités mis en œuvre dans les organisations pour maîtriser les risques HSE. Ceci nous a permis de tester et valider les trois hypothèses exposées en introduction :

- La notion de "culture de sécurité" est autant un objet anthropologique que la synthèse d'un projet managérial relatif à la maîtrise des risques industriels (parties I et II) ;
- L'analyse des processus et des activités liés à la maîtrise des risques mis en œuvre dans les organisations permet de décrypter ce projet et d'en expliciter les mythes rationnels sous-jacents (parties III et IV) ;
- L'action sur certains de ces processus, notamment la formation du personnel et le retour d'expérience, permet d'observer comment ce projet managérial particulier se concrétise et contribue à la gouvernance des risques industriels (partie V).

Notre cheminement a été jalonné par la proposition de différentes représentations et modélisations des composantes de ce projet managérial : mythes rationnels liés à la connaissance des risques, mythes rationnels liés au contrôle des risques, contribution des activités de formation HSE et de retour d'expérience à la maîtrise des risques. Nous avons pu ainsi proposer une (double) définition de la notion de culture de sécurité :

- Elle traduit la volonté des managers d'intégrer les enjeux de maîtrise des risques dans les activités de toutes les parties prenantes de l'organisation qu'ils ont à gérer ;
- Elle est constituée de l'ensemble des savoirs et des valeurs diffusés et partagés parmi les membres de l'organisation et traduits dans les pratiques de maîtrise des risques selon un niveau de priorité défini.

Nous n'avons cependant pas pu vérifier que l'analyse de la culture de sécurité que nous avons faite par le prisme de la chimie pharmaceutique permet de déboucher sur un modèle "universel". Certes les mythes rationnels ou les processus que nous avons décryptés nous semblent pouvoir caractériser des démarches de maîtrise des risques mises en œuvre dans d'autres groupes industriels ou dans d'autres secteurs de production. L'analyse des risques, par exemple, est vraisemblablement un pré-requis des activités de maîtrise des risques de tous les systèmes à risques, même si ses modalités de mise en œuvre varient d'un secteur à l'autre (différences dans l'instrumentation, différence dans la métrique, différence dans les acteurs). De même le principe de défense en profondeur, même s'il n'est sans doute pas partout aussi développé que dans le nucléaire, se retrouve vraisemblablement en filigrane de toute réflexion sur les barrières de sécurité. Seule peut être la notion de résilience serait moins perceptible dans les projets liés à la

maîtrise des risques HSE, sans doute parce qu'elle est récente et qu'elle prend un peu le contre-pied des démarches orientées vers la technique.

Toujours est-il que nous n'avons pas eu l'opportunité de réaliser des inter-comparaisons avec d'autres secteurs industriels qui nous auraient permis de tester les résultats de notre travail issus du domaine de la chimie pharmaceutique. L'objectif aurait alors été d'aboutir à une instrumentation de la culture de sécurité par l'analyse de certains processus de maîtrise des risques HSE comme nous l'avons fait pour l'analyse de risques (Chevreau, Wybo 2007) , la formation HSE ou le retour d'expérience. Quoi qu'il en soit, le triptyque "mythes rationnels / processus / activités" s'est révélé tout à fait pertinent pour analyser les modalités de gouvernance des risques industriels. Il nous a en effet permis d'analyser des situations de maîtrise des risques HSE d'un point de vue microscopique autant que macroscopique comme dans le cas de la formation. Même si d'autres disciplines comme l'ergonomie, la sociologie du travail ou la psychologie cognitive sont vraisemblablement mieux appareillées pour étudier les sujets et les "petits" collectifs de travail, l'approche par l'activité collective devrait s'ajouter à la boîte à outil du chercheur s'intéressant à la maîtrise des risques HSE afin qu'il puisse prendre du recul sur les situations qu'il observe et les replacer dans les contextes de gestion dans lesquelles elles prennent place.

A noter cependant que cette approche de la maîtrise des risques HSE *via* l'analyse des démarches de gestion signifie que l'on s'intéresse principalement à ce qui est organisé. On court ainsi le risque d'occulter ce qui ne l'est pas, c'est-à-dire ce qui touche par exemple aux ambiances de travail, à l'exemplarité du chef ou au "management clandestin". On court aussi le risque d'occulter ce qui n'est pas directement lié à la maîtrise des risques HSE mais qui peut y jouer un rôle, comme par exemple les systèmes de récompense/sanction, les politiques d'achat ou les évolutions d'organisation. Ceci est évidemment regrettable car de nombreux éléments échappant pour certains totalement aux efforts organisateurs des managers influent certainement les activités liées à la maîtrise des risques HSE.

Pour autant, ce parti pris de nous focaliser sur l'organisation (au sens d'action d'organiser) de la maîtrise des risques HSE nous a permis d'aborder notre terrain à partir d'interventions concrètes et autant que possible évaluables. En revanche, même si nous avons mené à bien les quatre premières étapes de la démarche de recherche-intervention que nous avons emprunté à David (perception d'un problème, construction de mythes rationnels, phase expérimentale, définition d'un ensemble simplifié de logiques d'action), nous n'avons pas pu aller jusqu'à la définition et la mise en œuvre de processus de changement dans la durée. En nous glissant dans le costume des experts HSE le temps d'une formation ou d'une analyse d'accident, nous avons pu mesurer l'étendue de leur tâche et les difficultés à identifier des leviers d'action pertinents qui ne conduiraient pas à les asphyxier.

Nous espérons cependant que certains travaux de thèse actuellement en cours au Centre de recherche sur les Risques et les Crises pourront combler ce vide. La thèse qu'Ambre Brizon réalise actuellement chez Sanofi-Aventis en partenariat avec l'Institut pour la Culture de la Sécurité Industrielle (ICSI) porte par exemple sur la vigilance vis-à-vis des signaux faibles pour améliorer le traitement des précurseurs et favoriser le retour d'expérience (Brizon, Wybo 2007). La thèse d'Aïnhua Paré-Chamontin, réalisée en partenariat avec le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, porte également sur la vigilance et les formes d'organisation permettant la détection précoce d'espèces invasives nuisibles et la mobilisation adaptée des services de l'Etat (Granatt, Paré-Chamontin 2006). Pour ce qui concerne les aspects de formation HSE, Cédric Denis-Rémis

a étudié les processus d'appropriation des connaissances et des savoir-faire des acteurs en matière de maîtrise des risques (Denis-Rémis 2007). Il a ainsi notamment développé une méthode permettant d'identifier les domaines sur lesquels doit porter une formation HSE à partir de l'observation d'acteurs au travail. Il serait maintenant intéressant de coupler nos deux approches pour proposer des modes d'organisation permettant de faire de la formation HSE un outil pour développer la culture de sécurité et assurer une maîtrise des risques HSE efficace dans le temps.

ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Typologie des risques industriels.....	6
Figure 2 : Chaîne de valeur et macro-processus de la production de principes actifs.....	20
Figure 3 : Découpage de la production de principes actifs en processus	22
Figure 4 : Processus de maîtrise des risques associés aux processus support et au processus de fabrication.....	25
Figure 5 : Evolution comparée des Taux de fréquence entre Rhône-Poulenc et l'industrie dans son ensemble.....	28
Figure 6 : Composantes de la culture de sûreté	43
Figure 7 : Dimensions objectives du risque technologique.....	93
Figure 8 : Représentation en nœud papillon	98
Figure 9 : Processus d'analyse des risques liés aux nouveaux procédés	102
Figure 10 : Catégories de facteurs d'acceptabilité individuelle des risques	107
Figure 11 : La prise de risque vis-à-vis d'autres types d'actes risqués	115
Figure 12 : Support d'aide à la décision sous forme de matrice de risques.....	126
Figure 13 : Logique pratique d'évaluation des risques	131
Figure 14 : Le difficile équilibre entre production et sécurité.....	148
Figure 15 : Illustration des lignes de défense d'une installation	154
Figure 16 : Cycle de vie des barrières de sécurité et activités de gestion associées.....	155
Figure 17 : De la tâche réalisée à l'activité décrite en termes de tâche.....	161
Figure 18 : Logique pratique de contrôle des risques	168
Figure 19 : Représentation de la culture de sécurité comme projet managérial.....	171
Figure 20 : Exemples de transparents concernant la connaissance des risques	187
Figure 21 : Exemples de transparents concernant les principes de responsabilité et de prévention.....	188
Figure 22 : Exemples de transparents concernant les barrières de sécurité.....	189
Figure 23 : Exemples de transparents concernant les dangers de l'usine.....	191
Figure 24 : Exemples de transparents concernant les barrières de sécurité.....	192
Figure 25 : Exemples de transparents concernant les barrières de sécurité.....	193
Figure 26 : Transparent de conclusion du module approfondi.....	194

Figure 27 : Critères d'évaluation des risques liés aux déplacements dans les TP du Lycée Vauquelin.....	200
Figure 28 : Projet de collaboration entre l'équipe enseignante du Master MRI et le Lycée Vauquelin.....	204
Figure 29 : Exemples de transparents concernant l'analyse des risques.....	208
Figure 30 : Méthode ARAMIS : éléments d'analyse des risques	227
Figure 31 : Exemple d'un nœud papillon relatif au risque de "fuite liquide"	229
Figure 32 : La boucle du retour d'expérience basé sur la représentation en nœud papillon	230
Figure 33 : Contribution des activités de formation HSE et de retour d'expérience à la maîtrise des risques HSE.....	232

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Comparaison des deux approches dominantes du facteur humain.....	55
Tableau 2 : Séquences d'événements associés avec le développement d'un désastre.....	56
Tableau 3 : Catégories de recherche sur la culture des organisations	68
Tableau 4 : Niveaux de culture organisationnelle en lien avec la sécurité.....	71
Tableau 5 : Composantes du mythe rationnel "Analyse des risques"	104
Tableau 6 : Echelles de gravité et de fréquence pour les accidents majeurs.....	117
Tableau 7 : Composantes du mythe rationnel "Acceptation des risques"	130
Tableau 8 : Composantes du mythe rationnel "Responsabilité"	141
Tableau 9 : Composantes du mythe rationnel "Prévention"	151
Tableau 10 : Composantes des mythes rationnels relatifs aux barrières de sécurité	169
Tableau 11 : Composantes des mythes rationnels de la maîtrise des risques HSE	170
Tableau 12 : Programmes des modules de formation préparés par les élèves de Master.....	202

PRINCIPALES ABREVIATIONS

AIEA : Agence Internationale de l'énergie Atomique
ASN : Autorité de Sûreté Nucléaire
Bac Pro : Baccalauréat Professionnel
BEP : Brevet d'Etudes Professionnelles
BIT : Bureau International du Travail
BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication
BPL : Bonnes Pratiques de Laboratoire
BTS : Brevet de Technicien Supérieur
CACES : Certificat d'Aptitude à la Conduite en Sécurité
CEA : Commissariat à l'Energie Atomique
CER : Commission d'Examen des Risques
CHSCT : Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail
CLIC : Comité Local d'Information et de Concertation
CMR : Cancérigène, Mutagène et toxiques pour la Reproduction
CNAMTS : Caisse Nationale d'Assurance - Maladie des Travailleurs Salariés
CRAM : Caisse Régionale d'Assurance Maladie.
CRC : Centre de recherche sur les Risques et les Crises
DRIRE : Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
EDF : Electricité de France
EICP : Electricité – Instrumentation – Conduite de procédé
EIPS : Eléments Importants Pour la Sécurité
EPI : Equipement de Protection Individuelle
EvRP : Evaluation des Risques Professionnels
GEST : Gestes à Etudier pour la Sécurité au Travail
HAZOP : HAZard and OPerability studies
HSE : Hygiène – Sécurité – Environnement
ICPE : Installation Classées pour la Protection de l'Environnement
ICSI : Institut pour la Culture de la Sécurité Industrielle
INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
INSAG : International Nuclear Safety Advisory Group

MEDD : Ministère de l'Environnement et du Développement Durable

MRI : Maîtrise des Risques Industriels

NASA : National Aeronautics and Space Administration

PPRT : Plan de Prévention des Risques Technologiques

RFF : Réseau Ferré de France

RSE: Responsabilité sociale de l'Entreprise

SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

SIL : Safety Integrity Level

SIS : Système Instrumental de Sécurité

SNCF : Société Nationale des Chemins de Fer Français

SST : Sauveteur Secouriste du Travail

TP : Travaux Pratiques

UIC : Union des Industries Chimiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AIEA., 1993, *La sûreté des installations nucléaires*, Collection Sécurité n°110.
- AIEA., 1996, *Principes de gestion des déchets radioactifs*, Collection Sécurité n°110.
- AIEA., 1998, *Developing safety culture in nuclear activities*, Safety reports series no. 11, AIEA.
- AIEA., 2002a, *Self-assessment of safety culture in nuclear installations - Highlights and good practices*, TECDOC-1321, AIEA.
- AIEA., 2002b, *Safety culture in nuclear installations - Guidance for use in the enhancement of safety culture*, TECDOC-1329, AIEA.
- Aktouf, O., 1990, *Le symbolisme et la "culture d'entreprise": des abus conceptuels aux leçons du terrain*. In: Chanlat, J.-F. (dir.), *L'individu dans l'organisation : les dimensions oubliées*, pp.553-588.
- Amalberti, R., Malaterre, G., 2001, *De l'erreur humaine au risque: évolution des concepts en psycho-ergonomie*. In: Amalberti, R., Fuchs, C., Gilbert, C. (éds.) *Risques, erreurs et défaillances - Approche interdisciplinaire*, CNRS-Maison des Sciences de l'Homme-Alpes, pp.71-106.
- Amalberti, R., 2001, *La conduite des systèmes à risques*, Le travail humain, Presse Universitaire de France, Paris.
- Amalberti, R., Christol, J., Mosneron-Dupin, F., 1997, *Evolution du besoin et des demandeurs*. In: Amalberti, R., Mosneron-Dupin, F. (éds), *Facteurs humains et fiabilité - Quelles démarches pratiques ?*, Toulouse, Octarès Editions, 1997.
- Anglaret, P., Filippi, J., Kazmierczak, S., 1998, *Technologie Génie Chimique - Tome 1*, 384, Centre Régional de Documentation Pédagogique de l'Académie d'Amiens, Amiens.
- ARAMIS, 2004, *Accidental risk assessment methodology for industries in the context of the Seveso II directive - User guide*, The European Commission, <http://aramis.jrc.it>.
- Arendt, H., 1983, *Condition de l'homme moderne*, Paris, Calman-Lévy, Coll. Agora.
- Argyris, C., 2003, *Savoir pour agir. Surmonter les obstacles à l'apprentissage organisationnel*, Stratégies et Management, Dunod.
- Argyris, C., Schön, D.A., 2002, *Apprentissage organisationnel - Théorie, méthode, pratique*, De Boeck Université.
- Barber, B., 1983, *The Logic and Limits of Trust*, Rutgers University Press, New Brunswick, NJ.
- Baskerville, R.F., 2003, *Hofstede never studied culture*, Accounting, Organizations and Society 28, 1-14.
- Bastide, R., 1971, *Anthropologie appliquée*, Stock.
- Baumard, P., William H. Starbuck, W.H., 2002, Entrée pour l'*Encyclopédie de Ressources Humaines*, J. Allouche, P. Louart (Eds.), Economica, 2002.

- Beck, U., 2003**, *La Société du risque : Sur la voie d'une autre modernité*, 522, Flammarion, Paris.
- Bellier, S., 2004**, *Le savoir-être dans l'entreprise*, Collection Vital Roux, Vuibert.
- Bescos, P.L., Dobler, P., Mendoza, C., Naulleau, G., Giraud, F., Lerville Anger, V., 1997**, *Contrôle de Gestion et Management*, Collection Entreprendre, Editions Montchrestien, Paris, 4ème édition.
- Bird, F.E., 1966**, *Damage control*, Philadelphia, Insurance Company of North America.
- Boiral, O., 1998**, *Vers une gestion préventive des questions environnementales*, Gérer et Comprendre, Annales des Mines, mars 1998, p. 27-37.
- Bourrier, M., 1999**, *Le nucléaire à l'épreuve de l'organisation*, 294, Le travail humain, PUF, Paris.
- Bourrier, M., 2001**, *La fiabilité est une question d'organisation*. In. Bourrier, M. (éd.), *Organiser la fiabilité*, Risques Collectifs et Situations de Crise, L'Harmattan, Paris, pp.9-38.
- Bourrier, M., 2005**, *L'analyse culturelle : un horizon, pas un point de départ - En réponse à Philippe d'Iribarne*, Revue française de sociologie Volume 46 –2005/1, pp.171-176.
- Bourrier, M., Laroche, H., 2001**, *Risque de défaillance : les approches organisationnelles*. In. Amalberti, R., Fuchs, C., Gilbert, C. (éds.), *Risques, erreurs et défaillances. Approches interdisciplinaires*, CNRS-Maison des Sciences de l'Homme-Alpes, pp.15-51.
- Brizon, A., Wybo, J.L., 2007**, *The vigilance process in front of weak signals*. 33rd ESReDA Seminar, November 2007, the 13th and 14th, JRC, IPSC, Ispra, Italy.
- Cabin, P., 1999**, *Points de repère - Culture et entreprise*. In. Cabin, P. (éd.), *Les organisations - Etat des savoirs*, Editions Sciences Humaines, Paris.
- CAIB, 2003**, *Columbia Accident Investigation Board Report*, National Aeronautics and Space Administration, Volume I, August 2003.
- Callon, M., 1999**, *Des différentes formes de démocratie technique*, Les cahiers de la sécurité intérieure, n°38.
- Carrier, H., 1992**, *Lexique de la culture pour l'analyse culturelle et l'inculturation*, Tournai-Louvain-la-Neuve, Desclée.
- Carroll, J.S., Rudolph, J.W., Hatakenaka S., 2002**, *Learning from experience in high-hazard industries*, Research in Organizational Behavior, 24: 87-137.
- Charaudeau, P., 2004**, *Comment le langage se noue à l'action dans un modèle socio-communicationnel du discours*, Colloque de pragmatique de Genève n°9, Veysonnaz (Suisse), Cahiers de linguistique française ISSN 0259-6199.
- Chase, S., 1948**, *The proper study of mankind*, Harper & Brothers, New York.
- Chateauraynaud, F., Torny, D., 1999**, *Les Sombres précurseurs. Une sociologie pragmatique de l'alerte et du risque*, Ed. EHESS.
- Chenot, B., 1972**, *Pierre Le Brun, Points de vue*, Doullens, Imprimerie Sévin.
- Chevreau, F.R., 2003**, *La culture de sécurité : action des groupes-pivot et modélisation*, DEA Gestion et dynamique des organisations, Ecole des Mines de Paris - Université Paris X - Nanterre.
- Chevreau, F.R., 2006a**, *Les processus de maîtrise des risques à l'épreuve de la culture de sécurité : nouvelle approche de la culture de sécurité, nouvelles perspectives*, Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique, Annecy.

- Chevreau, F.R., 2006b**, *Safety culture as a rational myth: why developing safety culture implies engineering resilience?* 63-73, Second Resilience Engineering Symposium, Juan les Pins.
- Chevreau, F.R., Denis-Rémis, C., 2003**, *Three learning mechanisms to improve the appropriation of safety culture thanks to information and formation*, International Congress on Education for Prevention, Madrid (Spain).
- Chevreau, F.R., Guerrillot, L., Blondeau, C., 2004**, *Transformer les incidents en opportunités de progression : les défis du retour d'expérience*, Colloque Institut de Maîtrise des Risques et de la Sûreté de fonctionnement LambdaMu 14, Bourges (France).
- Chevreau, F.R., Wybo, J.L., 2007**, *Approche pratique de la culture de sécurité. Pour une maîtrise des risques industriels plus efficace*, Revue Française de Gestion, n° 174 2007/5, 171-190.
- Chevreau, F.R., Wybo, J.L., Cauchois, D., 2006**, *Organizing learning processes on risks by using the bow-tie representation*, Journal of Hazardous Materials, 130, 276-283.
- Clot, Y., 1998**, *Le travail sans l'homme. Pour une psychologie des milieux de travail et de vie*, La Découverte, Paris.
- Copans, J., 1999**, *L'enquête ethnologique de terrain*, 128, Sciences sociales 128, Nathan Université.
- Couilbault, F., Eliashberg, C., 2005**, *Les grands principes de l'assurance*, Fondamentaux de l'Assurance, Dalloz-Sirey.
- Courbet D., 2003**, *Réception des campagnes de communication de santé publique et efficacité des messages générant de la peur : une étude expérimentale du rôle de la peur dans le changement des attitudes néfastes*, Communication, 22, 1, pp.100-122.
- Cox, S., Flin, R., 1998**, *Safety culture: Philosopher's stone or man of straw?*, Work & Stress, 12(3), pp.189-201.
- Cuche, D., 2002**, *Nouveaux regards sur la culture : l'évolution d'une notion en anthropologie*. In. Journet, N. (éd.), *La culture - De l'universel au particulier*, Editions Sciences Humaines, pp. 203-212.
- Cuche, D., 2004**, *La notion de culture dans les sciences sociales*, 123, Repères, Editions La Découverte, Paris.
- Cuny, X., Gaillard, I., 2003**, *Les risques professionnels aujourd'hui : problèmes actuels, perspectives et orientations méthodologiques*. In. Kouabenan, D.R., Dubois, M. (eds.), *Les risques professionnels : évolutions des approches, nouvelles perspectives*, Octarès Editions.
- Curaba, S., Jarlaud, Y., Curaba, S., 2005**, *Evaluation des risques - Comment élaborer son document unique ?*, AFNOR.
- Daniellou, F., 1986**, *L'opérateur, la vanne et l'écran - L'ergonomie des salles de contrôle*, Editeur ANACT.
- David, A., 2000a**, *La recherche intervention, un cadre général pour les sciences de gestion ?*, AIMS 2000, Montpellier, Association Internationale de Management Stratégique.
- David, A., 2000b**, *Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion : trois hypothèses revisitées*. In. David, A., Hatchuel, A., Laufer R. (Eds.), *Les nouvelles fondations des sciences de gestions - Eléments d'épistémologie de la recherche en management*, FNEGE, Vuibert, Paris.
- David, A., 2002**, *Décision, conception et recherche en sciences de gestion*, Revue française de gestion, 3-4 - n° 139, pp.173 – 185.
- De Cock, G., Bouwen, R., de Witte, K., 1986**, *Organisatieklimaat: Een opdracht voor het personeelsbeleid?* Praktisch Personeelsbeleid, Capita Selecta 16, pp.1-20.
- Dejours, C., 1995**, *Le facteur humain*, Presses Universitaires de France, Paris.

- Demorgon, J., 2004**, *Complexité des cultures et de l'interculturel. Contre les pensées uniques*, Economica, Paris.
- Denis, H., 1998**, *Comprendre et gérer les risques sociotechnologiques majeurs*, Editions de l'Ecole Polytechnique de Montréal, Montréal.
- Denis-Rémis, C., 2007**, *Approche de la maîtrise des risques par la formation des acteurs*, Thèse de doctorat, soutenue de 19 novembre 2007 à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.
- Detchessahar, M., Journe, B., 2007**, *Une approche narrative des outils de gestion*, Revue Française de Gestion, Vol. 33, N° 174, pp. 77-92.
- Dollot, L., 1999**, *Culture individuelle et culture de masse*, PUF.
- Dortier, J.F., 2002a**, *Aux origines de la culture*. In. Journet, N. (éd.), *La culture - De l'universel au particulier*, Editions Sciences Humaines, Paris.
- Dortier, J.F., 2002b**, *Quand est apparue la pensée symbolique ?*. In. Journet, N. (éd.), *La culture - De l'universel au particulier*, Editions Sciences Humaines, Paris.
- Douglas, M., 1986**, *How Institutions Think*. Syracuse University Press.
- Douglas, M., Wildavsky, A., 1982**, *Risk and culture. An essay on the selection of technological and environmental dangers*, Berkeley, University of California Press.
- Drais, E., 2004**, *La capacité prescriptive des systèmes de management de la sécurité : une comparaison dans le BTP*. In. Rey, P., Ollagnier, E., Gonik, V., Ramaciotti, D. (éds.), *Ergonomie et normalisation*, Octarès Editions, Toulouse, 2004, pp.335-346.
- Duclos, D., 1989**, *La peur et le savoir : la société face à la science, la technique et leurs dangers*, Paris, Editions de la Découverte.
- Duclos, D., 1991**, *Risque, Menace, Danger, Fortune*, Préventique, 42, Paris.
- Dumont, L., 1986**, *L'individu et les cultures*, Communications, vol. 43, pp. 129-140.
- Dupuis, X., 1991**, *Développement et culture. De la reconnaissance à l'évaluation*, UNESCO.
- Durand, T., 1997**, *Savoir, savoir-faire, savoir-être - Repenser les compétences de l'entreprise*, AIMS 1997, Montréal, Association Internationale de Management Stratégique.
- Duret, D., Pillet, M., 2005**, *Qualité en production – De l'ISO 9001 à Six Sigma*, Editions d'Organisation.
- Ewald, F., 1996**, *Histoire de l'Etat-providence*, Grasset et Fasquelle, Le Livre de Poche, Paris.
- Ewald, F., 2002**, *La détermination des responsabilités, Les risques industriels et technologiques*, Documentation française, n°882, Novembre 2002, p.45.
- Fadier, E., de la Garza, C., 2007**, *Towards a proactive safety approach in the design process: The case of printing machinery*, Safety Science, vol.45, n°1-2, pp.199-229.
- Fischhoff, B., 1985**, *Managing risk perception*, Issues in Science and Technology, 2, pp.83-96.
- Fischhoff, B., 1998**, *The evolution of risk communication*. In. Tubianna, M., Vrousos, C., Carde, C. (éds.), *Risque et Société*, Ed. Nucléon, Gif-sur-Yvette, pp.207-226.
- Fleury, J., 2002**, *La culture*, Bréal.
- Fourest, B., 1998**, *Retours d'expérience sur les incidents et presque-accidents dans le cadre de l'exploitation du Parc Nucléaire d'EDF*, 13-72, Actes du séminaire Retours d'expérience, apprentissages et vigilances organisationnels – Approches croisées, CNRS – Programme Risques Collectifs et Situations de Crise.

- Garrigou, A., Carballada, G., 2002**, *Fiabilité organisationnelle : contributions et démarche de l'ergonomie*. In. Niel, E., Craye, E. (eds.), *Maîtrise des risques et sûreté de fonctionnement des systèmes de production*, Traité Information-Commande-Communication, Hermès, Paris.
- Garrigou, A., Peters, S., Jackson, M., Sagory, P. Carballada, G., 2004**, *Apports de l'ergonomie à la prévention des risques professionnels*. In. Falzon, P. (Ed.), *Ergonomie*, Hors Collection, PUF, Paris.
- Gherardi S., Nicolini D., 2000**, *The Organizational Learning of Safety in Communities of Practice*, Journal of Management Inquiry, 9(1): 7-18.
- Gherardi, S, Nicolini, D, Odella, F., 1998**, *What do you mean by safety? Conflicting perspectives on accident causation and safety management in a construction firm*, Journal of Contingencies and Crisis Management; 6-4: 202-213.
- Giddens, A., 1994**, *Modernity and Self-Identity*, Stanford University Press.
- Girin, J., 2001**, *La théorie des organisations et la question du langage dans les organisations*. In. Borzeix, A. et Fraenkel, B. (Eds.), *Langage et travail. Communication, Cognition, action*, Paris, CNRS Editions, pp.167-185.
- Girin, J., Grosjean, M., 1996**, *La transgression des règles au travail*, L'Harmattan, Paris.
- Godard, O., 2002**, *Une précaution proportionnée*. In. Godard, O., Henry, C., Lagadec, P., Michel-Kerjan, E. —éds.), *Traité des nouveaux risques*, Editions Gallimard, Collection folio-actuel, pp.116-196.
- Godelier, E., 2006**, *La culture d'entreprise*, Dunod, Repères, Paris.
- Goguelin, P., 1996**, *La prévention des risques professionnels*, Que sais-je ?; PUF, Paris.
- Goguelin, P., Cuny, X., 1989**, *La prise de risque dans le travail*, Octarès Editions.
- Goodenough, W., 1967**, *Componential analysis*, Science 156: 1203– 98.
- Granatt, M. Paré-Chamontin, A., 2006**, *Cooperative structures and critical functions to deliver resilience within network society*, International Journal of Emergency Management, Volume 3, Number 1, pp.52 – 57.
- Guérin, F., 1998**, *Faut-il brûler Taylor ?*, Management et société, Colombelles – Calvados.
- Guilhou, X., Lagadec, P., 2002**, *La fin du risque zéro*, Eyrolles, Paris.
- Guldenmund, F.W., 2000**, *The nature of safety culture: a review of theory and research*, Safety Science, 215-257, Elsevier.
- Halbwachs, M, 1913**, *La classe ouvrière et les niveaux de vie - Recherches sur la hiérarchie des besoins dans les sociétés industrielles contemporaines*, Disponible sur <http://bibliotheque.uqac.quebec.ca/index.htm>.
- Halbwachs, M, 1925**, *Les Cadres sociaux de la mémoire*, Disponible sur <http://bibliotheque.uqac.quebec.ca/index.htm>.
- Hale, A.R., 2000**, *Culture's confusions*, Safety Science, 34, pp.1-14.
- Hale, A.R., 2002**, *Conditions of occurrence of major and minor accidents*. In. Amalberti, R., Fuchs, C., Gilbert, C. (éds.), *Conditions et mécanismes de production des défaillances, accidents et crises*, CNRS - Maison des Sciences de l'Homme - Alpes, juin 2002, 354 p., pp.57-74.
- Hale, A.R., Kirwan, B., Kjellén, B., 2007**, *Editorial, Safety by Design - Based on a workshop of the New Technology and Work Network*, Volume 45, Issues 1-2, Pages 1-328.

- Hatchuel, A., 1997**, *Comment penser l'action collective ? Théorie des Mythes rationnels*. In. Tosel, A. et Damien, R. (Eds.), *L'action collective. Plan, coordination, conseil*. Presses Universitaires de Franche-Comté.
- Hatchuel, A., 2000**, *Intervention Research and the Production of Knowledge - Cow Up a Tree*, L. Group, ed., INRA, Paris, pp. 55-68.
- Hatchuel, A., 2005**, *Pour une épistémologie de l'action : l'expérience des sciences de gestion*. In. Teulier, R., Lorino, P. (éds.), *Entre connaissance et organisation - L'activité collective : l'entreprise face au défi de la connaissance : actes du colloque de Cerisy de septembre 2003*, La Découverte, Eyrolles, pp.72-92.
- Heinrich, H.W., 1931**, *Industrial Accident Prevention*, New York, McGraw Hill.
- Herder, 1774**, *Une autre philosophie de l'histoire*.
- [0]**Herskovits, M. J., 1952**, *Les bases de l'anthropologie culturelle*, Paris, Payot.
- Hoc, J.M., Amalberti, R., Cellier, J.M., Grosjean, V., 2004**, *Adaptation et gestion des risques en situation dynamique*. In. Hoc, J.M., Darses, F. (éds.), *Psychologie ergonomique : tendances actuelles*, Le travail humain, Presses Universitaires de France, Paris, pp.15-48.
- Hoc, J.M., Darses, F., 2004**, *Psychologie ergonomique : tendances actuelles*, Le travail humain, Presses Universitaires de France, Paris.
- Hofstede, G., 1980**, *Culture's consequences: international differences in work-related values*, Beverly Hills, CA: Sage.
- Hutchins, E., 1995**, *Cognition in the wild*, The MIT Press, Cambridge.
- INSAG, 1996**, *Defence in depth in nuclear safety*, INSAG-10, International Atomic Energy Agency.
- INSAG., 1987**, *INSAG 1 - Rapport récapitulatif sur la réunion d'analyse de l'accident de Tchernobyl*, International Nuclear Safety Advisory Group - AIEA.
- INSAG., 1990**, *INSAG 3 - Principes fondamentaux de sûreté pour les centrales nucléaires*, International Nuclear Safety Advisory Group - AIEA.
- INSAG., 1991**, *INSAG 4 - Safety culture*, International Nuclear Safety Advisory Group - AIEA.
- INSAG., 1992**, *INSAG 7 - The Chernobyl accident: updating of INSAG 1*, International Nuclear Safety Advisory Group - AIEA.
- INSAG., 2002**, *INSAG 15 - Key Practical Issues in Strengthening Safety Culture*, International Nuclear Safety Advisory Group – AIEA.
- Iribarne, P. d', 1986**, *Vers une gestion culturelle des entreprises*, Annales des Mines, Gérer et comprendre, Septembre 1986, pp. 77-85.
- Iribarne, P. d', 1989**, *La logique de l'honneur*, Seuil.
- Iribarne, P. d', 2005**, *Analyse stratégique et culture : un nécessaire retour aux sources*, Revue française de sociologie Volume 46 –2005/1, pp.151-170.
- Janis, I., 1972**, *Victims of Groupthink*, Houghton Mifflin, Boston.
- Jaques, E., 1951**, *The Changing Culture of a Factory*, London: Routledge and Paul Ltd.
- Jonas, H., 1979**, *Le Principe Responsabilité*, Champ, Flammarion.
- Juès, J.P., 1998**, *L'industrie pharmaceutique*, 128, Que sais-je ? Presses Universitaires de France.
- Kahneman, D., Tversky, A., 1975**, *Judgement under uncertainty : heuristics and biases*. In. Wendt, D., Vlek, D. (eds.), *Utility, Probability and Human Decision Making*, D.Reidel Publishing Company, pp.141-162.

- Keenan, V., Kerr, W., Sherman, W., 1951,** *Psychological climate and accident in an automotive plant*, *Journal of Applied Psychology*, pp. 108-111.
- Kerdellant, C., 2000,** *Le prix de l'incompétence - Histoire des grandes erreurs de management*, Denoël, Paris.
- Kervern, G.Y., Wybo, J.L., 2002,** *Le retour d'expérience de la gestion des crises : d'octobre 1986 à septembre 2001*, *Revue des Ingénieurs des Mines*, Novembre / Décembre 2002, pp.34-36.
- Kletz, T.A., 1999,** *The Constraints on Inherently Safer Design and Other Innovations*, *Process Safety Progress*, Vol 18, No 1, Spring 1999.
- Kouabenan, D.R., 1999,** *Explication naïve de l'accident et prévention*, PUF.
- Kroeber, A.L., Kluckhohn, C., 1952,** *Culture - A critical review of concepts and definitions*, Vintage, New York.
- [0]**La Bruyère, 1691,** 6^{ème} édition de *Caractères*.
- La Porte, T., 1996,** *High Reliability Organizations: Unlikely, Demanding and at Risk*, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 4, 2, June, 60-71.
- La Porte, T.R., Consolini, P., 1991,** *Working in theory but not in practice: theoretical challenges in high reliability organizations*, *Journal of Public Administration Research and Theory*, vol.1, pp.19-47.
- Lagadec, P., 1981,** *La civilisation du risque - Catastrophes technologiques et responsabilité sociale*, Collection "Science ouverte", Editions du Seuil, Paris.
- Lahire, B., 2004,** *La culture des individus*, Editions de la découverte, Collection Textes à l'appui.
- Laroche, H., 2003,** *Mann Gulch, l'organisation et la nature fantastique de la réalité*. In. Vidaillet, B. (ed.) *Le sens de l'action : K.E. Weick et la sociopsychologie de l'organisation*, Série Institut Vital Roux, Vuibert, Paris, p. 51-86.
- Lassagne, M., 2004,** *Management des risques, stratégies d'entreprise et réglementation : le cas de l'industrie maritime*, Thèse de doctorat, soutenue de 7 décembre 2004 à l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers.
- Laurent, A., 2003,** *Sécurité des procédés chimiques - Connaissances de base et méthodes d'analyse de risques*, 489, Génie des procédés de l'Ecole de Nancy, Editions Tec & Doc, Paris.
- Lave, J., Wenger, E., 1991,** *Situated learning: legitimate peripheral participation*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Le Breton, D., 1991,** *Passion du risque*, Métailié, Paris.
- Lehn, J.M., 1996,** *Science and Society. The natural -unnatural dualism*, *Interdisciplinary Science Reviews*, volume 21, 103-109.
- Leplat, J., 2003,** *Questions autour de la notion de risque*, Les risques professionnels : évolutions des approches, nouvelles perspectives. In. Kouabenan, D.R., Dubois, M. (eds.), *Les risques professionnels : évolutions des approches, nouvelles perspectives*, Octarès Editions.
- Leplat, J., 1980,** *La psychologie ergonomique*, Presses universitaires de France.
- Leplat, J., 1992,** *Accident et responsabilité : éléments pour un débat*, *Préventique*, 45, PP.5-10.
- Leplat, J., 1997,** *Regards sur l'activité en situation de travail - Contribution à la psychologie ergonomique*, PUF, Paris.
- Leplat, J., 1998,** *A propos des procédures*, *Performances Humaines & Techniques*, 94, 6-15.

- Leplat, J., 2006**, *Risque et perception du risque dans l'activité*. In. Kouabenan, D.R., Cadet, B., Hermand, D., Muñoz Sastre, M.T. (Eds.), *Psychologie du risque - Identifier, évaluer, prévenir*. Ouvertures psychologiques, De Boeck Université, Bruxelles.
- Leplat, J., Tersac, G. de, 1990**, *Les Facteurs Humains de la Fiabilité*, Editions Octarès, Toulouse.
- Lévi-Strauss, C., 1950**, *Introduction à l'œuvre de Marcel Mauss*. In. Mauss, M. (éd.), *Sociologie et anthropologie*, Paris, PUF.
- Lorino, P., Tarondeau, J.C., 2006**, *De la stratégie aux processus stratégiques*, Revue Française de Gestion, (160).
- Lorino, P., 2003**, *Méthodes et pratiques de la performance*, 3^{ème} édition, Editions d'organisation.
- Lorino, P., Peyrolle, J.C., 2005**, *Démarche pragmatiste et mise en processus dans les situations de gestion*. In. Teulier, R., Lorino, P. (éds.), *Entre connaissance et organisation - L'activité collective : l'entreprise face au défi de la connaissance : actes du colloque de Cerisy de septembre 2003*, La Découverte, Eyrolles, pp.220-229.
- Lund, J., Aarø, L. E., 2004**, *Accident prevention. Presentation of a model placing emphasis on human, structural and cultural factors*, Safety Science, Volume 42, Issue 4, pp. 271-324.
- Lyons, M., Adams, S., Woloshynowych, M., Vincent, C., 2004**, *Human reliability analysis in healthcare: A review of techniques*, International Journal of Risk & Safety in Medicine, Vol.16, pp. 223-237.
- Maggi, B., 2003**, *De l'agir organisationnel. Un point de vue sur le travail, le bien-être, l'apprentissage*, Octarès, Toulouse.
- Maggi, B.; Lagrange, V., 2002**, *Le travail collectif dans l'industrie à risque*, Octarès Editions, Toulouse.
- Malinowski, B., 1939**, *The Group and the Individual in Functional Analysis*, The American Journal of Sociology. Vol. 44, No. 6 p. 938 (May, 1939).
- Margossian, N., 2003**, *Guide pratique des risques professionnels - Caractéristiques, Réglementation, Prévention*, 388, L'Usine Nouvelle - Gestion industrielle, Dunod, Paris.
- McDonald, N., 2006**, *Organizational resilience and industrial risk*. In. Hollnagel, E., Woods, D. D., Leveson, N. (Eds.) *Resilience engineering: Concepts and precepts*, Aldershot, UK: Ashgate.
- McSweeney, B., 2002**, *Hofstede's 'Model of National Cultural Differences and Consequences: A Triumph of Faith - A Failure of Analysis*, Human Relations', 55.1, 89-118.
- Milhabet, I., Desrichard, O., Verhiac, J.-F., 2002**, *Comparaison sociale et perception des risques: l'optimisme comparatif*. In. Beauvois, J.L., Joulé, R.V., Monteil, J.M. (éds.), *Perspectives Cognitives et Conduites Sociales*, Presses Universitaires de Rennes, pp.215-245.
- Moingeon, B., Ramanantsoa, B., 2003**, *Postface de Savoir pour agir. Surmonter les obstacles à l'apprentissage organisationnel*, Argyris, C., Stratégies et Management, Dunod.
- Moison, J.C., 2003**, *Le ou les métiers de la recherche en gestion ?*. In. Hubault, F. (éd.), *Le métier d'ergonome*, Octarès Editions, pp. 145-154.
- Mol, B. de, 2007**, *Designing medical technology*, Safety Science 45, pp.283-291.
- Montmollin, M. de, 1995**, *Vocabulaire de l'ergonomie*, Collection travail, Octarès Editions, Toulouse.
- Mottis, N., 2002**, *Le contrôle de gestion*, Editions Management et Société, Colombelle - France.

- Moulin, J., 2003**, *Le risque, le salarié et l'entreprise – Contribution syndicale à la prévention des risques industriels et technologiques majeurs*, VO Editions, Montreuil.
- Moulet, M., 1992**, *Le management clandestin*, InterEditions.
- Mouriaux, R., 1999**, *Le syndicalisme en France*, PUF.
- Moyen, D., 1988**, *Les évolutions en prévention et gestion des risques*. In. Ewald, F., Lorenzi, J.H. (éds.), *Encyclopédie de l'assurance*, Economica.
- Nicolet, J.L., Carnino, A., Wanner, J.C., 1989**, *Catastrophes ? Non merci*, Masson.
- Noiville, C., 2002**, *Qu'est-ce qu'un "risque acceptable" ? Quelques réflexions juridiques*. In. Gilbert, C. (éd.), *Risques collectifs et situations de crise – Apports de la recherche en sciences humaines et sociales*, L'Harmattan, Paris.
- Parker, D., Lawrie, M., Hudson, P., 2006**, *A framework for understanding the development of organisational safety culture*, Safety Science, Volume 44, 6, pp.551-562.
- Pascal, 1670**, *Les pensées*.
- Peretti-Watel, P., 2000**, *La société du risque*, Sociologie, Armand Colin, Paris.
- Peretti-Watel, P., 2003**, *Sociologie du risque*, Armand Colin, Paris.
- Perilhon, P., 2007**, *La gestion des risques - Méthode MADS-MOSAR II - Manuel de mise en œuvre*, Démos, Eyrolles.
- Perrow, J., 1984**, *Normal accident: Living with High Risk technologies*, Basic Books.
- Peters, T., Waterman, R., 1983**, *Le prix de l'excellence*, Dunod, Paris.
- Pettersen K.A., Aase, K., 2008, *Explaining safe work practices in aviation line maintenance*, Safety Science, Volume 46, Issue 3, pp. 510-519.
- Piaget, J., 1974**, *Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence*. Hermann, Paris.
- Pidgeon, N., Kasperson, R. Slovic, P., 2003**, *The social amplification of risk*, Cambridge University Press, London.
- Pidgeon, N., O'Leary, M., 1994**, *Organizational Safety Culture: Implications for Aviation Practice?*. In. Johnston, N. McDonald, N., Fuller, R. (éds.), *Aviation Psychology in Practice*, Lawrence Erlbaum, Hove.
- Pidgeon, N., O'Leary, M., 2000**, *Man-made disasters: why technology and organizations (sometimes) fail*, Safety Science 34, pp. 15-30.
- Pidgeon, N.F., 1997**, *The limits to safety? Culture, politics, learning and Man-made disasters*, Journal of Contingencies and Crisis Management, 5, 1-14.
- Planchette, G., Nicolet, J.N., Valancogne, J., 2002**, *Et si les risques m'étaient comptés !*, Toulouse, Octarès Éditions.
- Prahalad, C.K., Hamel, G., 1990**, *The core competencies of the corporation*, Harvard Business Review.
- Pufendorf, 1686**, *Specimen controversiarum*.
- Rabardel, P., Carlin, N., Chesnais, M., Lang, N., Pascal, M., 1998**, *Ergonomie. Concepts et méthodes*, Octarès Editions.
- Rasmussen, J., 1986**, *On Information Processing and Human-Machine Interaction: An Approach to Cognitive Engineering*, Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Reason, J., 1993**, *L'erreur humaine*, PUF.
- Reason, J., 1997**, *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Ashgate, Aldershot.

- Reason, J., 1998**, *Achieving a safe culture: theory and practice*, Work & Stress, 12, 293-306.
- Redfield, R., Linton R., et Herskovits, M., 1936**, *Memorandum for the Study of Acculturation*, American Anthropologist, Vol. 38, pp. 149-152.
- Richter, A. Koch, C., 2004**, *Integration, differentiation and ambiguity in safety cultures*, Safety Science, Volume 42, Issue 8, 1 October 2004, Pages 703-722.
- Rochlin, G.I., 1988**, *Technology and adaptive hierarchy: formal and informal organization for flight operations in the U.S. Navy*, Institute of Governmental Studies, University of California, Berkeley.
- Rolina, G., 2006**, *Savoirs et relations de l'expert - Le cas du spécialiste des facteurs humains de la sûreté nucléaire*, AIMS 2006, Annecy, Association Internationale de Management Stratégique.
- [0]**Rouxel, J., 1975**, *Les Shadoks - Pompe à rebours*, Grasset, Paris.
- Ruano-Borbalan, J.C., 2002**, *Les Orientaux sont-ils faits pour le capitalisme ?*. In: Journet, N. (éd.), *La culture - De l'universel au particulier*, Editions Sciences Humaines.
- Saglio J., 2001**, *Souplesse du quotidien et raideur dans la crise : l'organisation du travail sur un bateau de guerre*. In: Bourrier, M. (éd.), *Organiser la fiabilité*, Risques Collectifs et Situations de Crise, L'Harmattan, Paris, pp.161 – 182.
- Sainsaulieu, R., 1977**, *L'identité au travail*, Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques, Paris.
- Sainsaulieu, R., 1997**, *Sociologie de l'entreprise – Organisation, culture et développement*, 2ème édition revue et mise à jour, Presses de Sciences Po et Dalloz, Paris.
- Saussois, J.M., 1998**, *L'entreprise à l'épreuve du dehors et du dedans*. In: Besson, P. (éd.), *Dedans, dehors : Les nouvelles frontières de l'organisation*, Vuibert, Paris.
- Schein, E.H., 1992**, *Organizational culture and leadership*, 2nd edition, Jossey-Bass, San Francisco.
- Schein, E.H., 1992**, *Organizational Culture and Leadership*, Jossey-Bass, San Francisco.
- Schulman, P., 1993**, *The analysis of high reliability organizations*. In: Roberts, K.H. (éd.), *New Challenges to Understanding Organizations*, New York: Macmillan, pp.33-54.
- Simon, H.A., 1959**, *Theories of Decision-Making in economics and Behavioral Science*, American Economic Review, 49, n° 1, pp.253-283.
- Slovic, P., 1993**, *Perceived risk, trust, and democracy*, Risk Analysis, 13, 6, 675-682.
- Slovic, P., Fischhoff, B., Lichtenstein, S., 1980**, *Facts and fears: Understanding perceived risks*. In: Schwing, R.C., Albers, W.A. Jr. (eds.), *Societal Risk Assessment : How Safe is Safe Enough?*, Plenum Press, New York.
- Sonigo, P., 1999**, *Autour des notions de danger et de risque*, In: Tubianna, M., Vrousos, C., Carde, C. (éds.), *Risque et Société*, Ed. Nucléon, Gif-sur-Yvette, pp.63-76.
- Sotty, P., 2005**, *L'évaluation comme processus de construction des risques professionnels et de rationalisation de leur gestion - La place du CHSCT (comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail) dans l'action et dans la régulation entre les acteurs*, Thèse de doctorat en sciences de gestion, Université d'Aix – Marseille II.
- Specht, M., Chevreau, F.R., Denis-Rémis, C., 2006**, *Dedicating Management to Cultural Processes: Toward a Human Risk Management System*, Journal of Risk Research, Vol. 9, No. 5, 525–542, July 2006.

- Specht, M., Denis-Rémis, C., Chevreau, F-R., Wybo, J-L, Guerrillot, L, Guinet, V., Rangamie, W., 2005**, *Developing risk management through specific safety psychological training*, Advances in Safety and Reliability, 2005 Taylor & Francis Group, London.
- Strohl, P., 2006**, *Droit nucléaire et culture de sûreté*. In. AIEA (éd.), *Les risques résultant de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire*, pp.68-74.
- Sulzer, E., 1999**, *Objectiver les compétences d'interaction, critique sociale du savoir-être*, Éducation Permanente, 140, 51-59.
- Taylor, J.R. 1975**. *A Study of Abnormal Occurrence Reports*, Report RISØ-M-1837, Risø National Laboratory, Roskilde.
- Taylor, J.R., 2007**, *Statistics of design error in the process industries*, Safety Science, Volume 45, Issues 1-2, January-February 2007, Pages 61-73.
- Teulier, R., Lorino, P., 2005**, *Entre connaissance et organisation - L'activité collective : l'entreprise face au défi de la connaissance : actes du colloque de Cerisy de septembre 2003*, La Découverte, Eyrolles.
- Thévenet, M., 2003**, *La culture d'entreprise*, PUF.
- Tixier, J., 2002**, *Méthodologie d'évaluation du niveau de risque d'un site industriel de type Seveso, basée sur la gravité des accidents majeurs et la vulnérabilité de l'environnement*, 259, Thèse de doctorat, Université d'Aix - Marseille 1.
- TLFI., 2004**, *Trésor de la Langue Française Informatisé*, <http://atilf.atilf.fr>, CNRS.
- Trinquet, P., 1997**, *La dynamique de la sécurité au travail*. In. Schwartz, Y. (éd.), *Reconnaissances du travail - Pour une approche ergologique*, PUF.
- Turner, B. A., Pidgeon, N. F, Blockey, D. I., Toft, B., 1989**, *Safety culture: Its position in future risk management*, Second World Bank Workshop on Safety Control and Risk Management. Karlstad, Sweden.
- Turner, B., Pidgeon, N., 1997**, *Man-Made Disasters (2nd ed.)*, Oxford, England: Butterworth-Heinemann.
- Turner, B.A., 1978**, *Man-Made Disasters*, Wykeham Publications, Londres.
- Turner, B.A., 1991**, *The development of a safety culture*, Chemistry & Industry, 1 (7), 241-243.
- Turner, B.A., 1995**, *Safety Culture and its Context*. In. Carnino, A., Weimann, G. (éds.), *Proceedings of the International Topical Meeting on Safety Culture in Nuclear Installations*, American Nuclear Society, Vienna, Austria, pp.321-329.
- Tylor, E.B., 1871**, *The Primitive Culture*, J. Murray, London.
- UIC, 2007**, *DT 85 - Référentiel professionnel de bonnes pratiques de maîtrise des risques dans les installations de chimie fine*.
- Vaughan, D., 1999**, *Talking about Machines: An Ethnography of a Modern Job*, Administrative Science Quarterly, Vol. 44.
- Vaughan, D., 2000**, *Technologie à hauts risques, organisations, culture : le cas de Challenger. Point de vue de Diane Vaughan*, Actes de la quinzième séance du Séminaire du Programme Risques Collectifs et Situations de Crise du CNRS (organisée en coopération avec l'Université de Technologie de Compiègne, au CNRS-Campus Michel-Ange Paris, le 11 octobre 1999), Grenoble, CNRS, janvier 2000.

- Vérot, Y., 1998**, *Maîtrise du risque dans l'industrie chimique et pétrochimique : retour d'expérience*. In. Bourdeaux, I. Gilbert, C. (éds.), *Retours d'expérience, apprentissages et vigilances organisationnels - Approches croisées*, Programme Risques Collectifs et Situations de Crise, CNRS.
- Vérot, Y., 1999**, *Maîtrise du risque - Le retour d'expérience*, Ecole d'été : gestion scientifique du risque, Editions de la Thièle, Réseau Analyse du Risque Industriel, Albi.
- Vidal, B., 1998**, *Histoire de la chimie*, Que sais-je ?, PUF.
- Viet, V., Ruffat, M., 1999**, *Le choix de la prévention*, Economica, Paris.
- Villemeur A., 1988**, *Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels*, Paris, Eyrolles.
- Vinck, D., 1997**, *La connaissance : ses objets et ses institutions*, Connaissances et savoir-faire en entreprise – Intégration et capitalisation, Hermès, Paris.
- Webb, G.R., Chevreau, F.R., 2006**, *Planning to improvise: the importance of creativity and flexibility in crisis response*, International Journal of Emergency Management, 3, 66-72.
- Weber, M., 1905**, *L'Éthique protestante et l'esprit du capitalisme*, traduction par J.-P. Grossein, Gallimard 2003.
- Weick, K.E., 1987**, *Organizational Culture as a Source of High Reliability*, California Management Review, Vol.29, N°2, Winter 1987, pp.112-127.
- Weick, K.E., 1993**, *The Collapse of Sensemaking in Organizations : The Mann Gulch Disaster*. Administrative Science Quarterly, 38, 628-652.
- Weick, K.E., 1995**, *Sensemaking in Organizations*, Sage Publications, Californie.
- Weick, K.E., Roberts, K.H., 1993**, *Collective mind in organizations: heedful interrelating on flight decks*, Administrative Science Quarterly, 38, 357-381.
- Weick, K.E., Sutcliffe, K.M., Obstfeld, D., 2005**, *Organizing and the Process of Sensemaking*, Organization Science, Vol. 16, No. 4, July–August 2005, pp. 409–421.
- Westrum, R., 1993**, *Cultures with requisite imagination*. In. Wise, J., Stager, P., Hopkin, J. (éds.), *Verification and Validation in Complex Man–Machine Systems*, Springer, New York.
- Westrum, R., 2004**, *A typology of organisational cultures*, Quality & Safety in Health Care;13, :pp.22–27.
- Wildavsky, A., 1988**, *Searching for Safety*, Transaction Books.
- Williams, R., 1982**, *The Sociology of Culture*, Schocken, New York.
- Williamson, O., 1994**, *Les institutions de l'économie*, InterEditions.
- Wilpert, B., 2001**, *La notion de sécurité systémique : un nouveau domaine de recherche pour la psychologie industrielle*. In. Bourrier, M. (éd.), *Organiser la fiabilité*, Risques Collectifs et Situations de Crise, L'Harmattan, Paris, pp.107-142.
- Woods, D.D., 2006**, *Essential characteristics of resilience*. In. Hollnagel, E., Woods, D. D., Leveson, N. (éds.), *Resilience engineering: Concepts and precepts*, Aldershot, UK, Ashgate, pp. 21-34.
- Wreathall, J., 2006**, *Properties of resilient organizations: an initial view*. In. Hollnagel, E., Woods, D. D., Leveson, N. (éds.), *Resilience engineering: Concepts and precepts*, Aldershot, UK, Ashgate, pp. 275-286.
- Wybo, J.L., 2004**, *Mastering risks of damage and risks of crisis: the role of organisational learning*, International Journal of Emergency Management, Vol.2, n° 1-2, 22-34.

- Wybo, J.L., Ducloy, J., Roche, J.P., 2005**, *Vers une culture de maîtrise des risques au sein d'ADP. Une méthode fondée sur l'appropriation*, Préventique, n°80, mars - avril 2005, p.36.
- Wybo, J.L., Jacques, J.M., Poumadère, M., 2006**, *Using simulation of accidents to assess resilience capacities of organizations*, *Resilience Engineering Symposium*, Juan-les-Pins, 8-10 Novembre 2006.
- Zarifian, P., 2004**, *Le modèle de la compétence*, 130, *Entreprise & Carrières*, Editions Liaisons, Paris.
- Zohar, D., 1980**, *Safety Climate in Industrial Organizations: Theoretical and Applied Implications*, *Journal of Applied Psychology*, 65(1), 96-102.
- Zonabend, F., 1989**, *La presqu'île au nucléaire*, Editions Odile Jacob.

ANNEXE

TABLEAU DE COMPETENCES ASSOCIEES A LA MAITRISE DES RISQUES HSE

Ce que les opérateurs doivent savoir sur la maîtrise des risques HSE : acteurs, missions, droits, devoirs, responsabilités

	Missions	Qui ?	Droits / devoirs / responsabilités spécifiques à chaque acteur
<i>Tout le monde</i>	Appliquer les procédures de travail et les consignes de sécurité Détecter les incidents/accidents Analyser les incidents/accidents	Tout le monde...	Obligation pour chaque travailleur de prendre soin, en fonction de sa formation et selon ses possibilités, de sa sécurité et de sa santé ainsi que de celles des autres personnes concernées du fait de ses actes ou de ses omissions au travail, conformément aux instructions qui lui sont données par l'employeur ou le chef d'établissement, dans les conditions prévues au règlement intérieur (article L230-3 du Code du Travail) Devoir d'alerte Droit de retrait Porter secours à toute personne en danger, sans mettre sa propre vie en

			danger (article 223-6 du Code Pénal).
Encadrement	Vérifier le bon état des équipements Distribuer les équipements de protection Analyser les incidents/accidents Former, informer	Agents de maîtrise, cadres	Responsable en cas de délégation de moyens, compétence, autorité
Employeur	Eviter les risques (suppression du danger à la source) Evaluer les risques quand ils ne peuvent être évités Concevoir des postes de travail et choisir des équipements de travail et des méthodes de travail adaptés à l'homme Tenir compte de l'évolution des techniques, Planifier la prévention Privilégier la protection collective par rapport à la protection individuelle Informer les salariés	Directeur (comité de direction ?)	Responsable de l'hygiène et de la sécurité dans son entreprise
Service HSE	Analyser les risques Assurer la veille réglementaire Former, informer Analyser les incidents/accidents Superviser les moyens de détection, de secours, d'intervention, de protection	Ingénieur sécurité Ingénieur sûreté Responsable Centre de secours Animateurs sécurité Technicien hygiène industrielle	Garant du système de gestion de la sécurité

	Mettre en place et garantir le système de gestion de la sécurité Faire le lien avec les organismes extérieurs		
Service de santé au travail	Assurer le suivi médical du personnel Définir l'aptitude des salariés au poste de travail Analyser les nuisances professionnelles Proposer des aménagements de poste Former, informer Répondre à l'urgence médicale	Médecin du travail Infirmiers – Infirmières Secrétaires médicales Intervenants en prévention des risques professionnels (IPRP), selon l'organisation du site	Secret médical Secret professionnel Obligation de conseil vis-à-vis du chef d'établissement, des partenaires sociaux, des salariés
Centre de secours	Intervenir en cas de sinistre Effectuer des mesures d'atmosphère Former, informer	5 équipes de 4 pompiers	
Gardiens	Contrôler les entrées/sorties du site Inspecter les bâtiments hors heures de travail	Entreprise extérieure (4 personnes en permanence)	
CHSCT	Examiner les risques liés à l'organisation et aux conditions de travail	Représentants du personnel Représentant de la direction Experts à titre consultatif	Intervenir sur les situations dangereuses relevant de ses compétences
SST	Améliorer l'efficacité du secours à la victime en cas d'accident Modifier le comportement des travailleurs face aux risques qui les entourent Faire participer les travailleurs plus	Membre du personnel volontaire ou désigné formé aux premiers secours et chargé par l'employeur de dispenser les gestes de premiers secours en cas d'accident du travail	Le secouriste peut engager sa responsabilité pénale s'il commet des actes dommageables par maladresse, imprudence, inattention ou manquement à une obligation de

	directement aux actions de prévention		sécurité ou de prudence imposée par la loi ou les règlements.
Equipiers d'intervention incendie	Lutter contre un début d'incendie en utilisant les moyens de première intervention (extincteurs, Réseau d'Incendie Armé, ...)	Membre du personnel volontaire ou désigné formé à la lutte contre l'incendie et chargé par l'employeur de lutter contre l'incendie avec les moyens de première intervention	
Serre-files	Vérifier la bonne évacuation d'une zone menacée par un incendie	Membre du personnel volontaire ou désigné entraîné à l'évacuation de son lieu de travail et chargé par l'employeur de participer à l'évacuation des lieux de travail en cas d'incendie	
CER	Evaluer le risque des installations nouvelles modifiées ou existantes Proposer des améliorations Analyser les incidents/accidents Elaborer les LER Conseil des décideurs	Membres nommés (experts HSE)	Devoir d'alerte
ACSE - Entreprises extérieures	Etablir les plans de prévention avec les entreprises intervenantes Mettre en place des actions d'améliorations continue des résultats sécurité des entreprises intervenantes Inspections et audits des chantiers	Représentants services techniques Animateurs sécurité Représentants d'entreprises extérieures	

Ce que les opérateurs doivent savoir sur la maîtrise des risques HSE : connaissances de base liées aux dangers

	Dangers	Evénements redoutés	Notions associées	Prévention	Protection
Risques liés aux produits	Feu Explosion Surpression pneumatique	Dégagement toxique Dégagement thermique Onde de choc Missiles Effet domino (/procédés, /équipements)	Triangle du feu SHB Inertage Electricité statique ATEX Equipements sous pression FDS Phrases risques Pictogrammes	Mise à la terre Autorisation de feu Inertage Etiquetage Contrôle d'atmosphère Matériel autorisé/adapté Interdiction de fumer Interdiction d'utiliser un téléphone portable Consignation/déconsignation	Moyens de détection Moyens d'extinction Moyens d'alerte Désenfumage Procédures de mise en sécurité des appareils Procédures d'évacuation Events
	Toxicité / Nocivité Corrosivité Irritant Allergisant Activité biologique CMR	Intoxication aiguë/chronique Atteinte des personnes Maladie professionnelle Déclenchement ou aggravation d'allergies	Voies de pénétration OEB VME, LIE Liste des produits dangereux FDS Phrases risques Pictogrammes	Etiquetage Autorisation de pénétrer Contrôle d'atmosphère Consignation/déconsignation Suivi médical	EPI Protection collective

Risques liés aux équipements	Anoxie	Perte de conscience Coma - Décès	Mécanisme de la respiration Inertage Signalisation ERPT	Contrôle d'atmosphère Oxymètre Autorisation de pénétrer	Moyens d'alerte Moyens de réanimation
	Radioactivité/ Rayonnement	Contamination Irradiation	Phénomène de rayonnement ionisant Notion de dose Principales sources (nature, utilisation) Effets biologiques de l'exposition	Balisage Confinement Dosimétrie Contrôles d'ambiance et de contamination radioactive des locaux Suivi médical	EPI
	Electricité	Brûlure Electrisation Electrocution	Résistivité Tension Ampérage Puissance Pictogrammes	Habilitation Bon d'intervention Consignation électrique Matériel autorisé/adapté	EPI
	Machine	Choc Entraînement Ecrasement Ecorchure - Coupure Troubles musculo-squelettiques Brûlure (parois chaudes)	Machine en mouvement Surpression	Consignation/déconsignation Bon d'intervention	EPI Arrêt d'urgence Palan

	Travail en hauteur	Chute		Règles d'utilisation des échelles, échafaudages, marchepieds, escabeaux Matériel autorisé/adapté	Harnais équipé de stop chute
	Bruit	Troubles de l'attention Perturbation de la communication Stress – Anxiété Surdité	Mécanismes d'action du bruit Réponse physiologique au bruit Niveaux d'exposition réglementaires	Confinement des appareils bruyants Suivi médical (audiométrie)	EPI Protection collective
	Eclairage	Fatigue visuelle Eblouissement	Niveaux d'exposition réglementaires	Adaptation du poste de travail	Poste aménagé
	Travail sur écran	Fatigue visuelle Stress Troubles musculo-squelettiques	Notions d'ergonomie	Adaptation du poste de travail Organisation de l'activité (pauses...) Suivi médical	Poste aménagé
	Manutention assistée, Manutention manuelle	Choc Ecrasement Ecorchure - Coupure Troubles musculo-squelettiques	Notions d'ergonomie	Formation Gestes/Postures Habilitation cariste Matériel autorisé/adapté	EPI
	Déplacements motorisés	Choc Chute Bris de matériel		Code de la route interne/externe Permis de conduire Habilitation cariste Matériel autorisé/adapté	EPI Protection collective

	Déplacements à pied	Choc Chute		Ne pas courir Tenir la rampe Regarder dans la bonne direction	
	Points chauds/froids	Brûlure thermique	Mécanisme de brûlure chaude/froide	Confinement	EPI
	Travailleur isolé	Retard dans la détection Retard dans l'alerte Retard dans les secours		Procédure de travail	EPI Talkie-walkie Homme-mort

Ce que les opérateurs doivent savoir sur la maîtrise des risques HSE : consignes, conduites à tenir

	Objet	Eléments importants	Notions associées	Spécificités
Consignes générales	Fumer	Interdiction de fumer dans les allées du site Interdiction de fumer dans les bâtiments sauf endroit spécifiés	Plan du site	Connaissances générales site
	Téléphone portable	Obligation d'éteindre les téléphones portables dans les allées du site Obligation d'éteindre les téléphones portables dans les laboratoires et les bâtiments de production	Risques d'ignition Risques d'interférence Zone ATEX	Connaissances générales site
	Tenue de travail	Interdiction de se rendre au restaurant avec une tenue de travail souillée	Risques d'intoxication ou de contamination	Connaissances générales site
	Manger	Interdiction de manger dans les laboratoires et les bâtiments de production hors des salles de repos	Risques d'intoxication	Connaissances générales site
	Alcool	Interdiction de consommer de l'alcool hors de la cantine	Baisse de la vigilance Trouble du comportement Responsabilité aggravée en cas d'accident	Connaissances générales site
	Stupéfiants	Interdiction d'introduire ou de consommer des stupéfiants sur le site	Baisse de la vigilance Trouble du comportement Responsabilité aggravée en cas d'accident	Connaissances générales site

	Circulation	Vitesse limitée à 20 km/h dans les allées du site Respect de la signalisation (stop, sens interdits) Port de la ceinture de sécurité Véhicules prioritaires	Plan de circulation Distances de freinage	Connaissances générales site
	Visiteurs	Accueil des visiteurs	Sûreté (Vigipirate)	Connaissances générales site
	Identification	Port du badge	Vigipirate	Connaissances générales site
	Déplacements site/bâtiments	Avertir de sa présence / et de son départ Utiliser les EI adaptés	Plan du site	Connaissances générales site
	En cas de situation non décrite	Mise en repli Procédure	Procédure de situation non décrite	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	En cas d'incendie	Sirènes Appel services de secours Moyens de lutte Mise en sécurité EPI Evacuation Points de rassemblement	Plan du site	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier

Consignes de sécurité	En cas de fuite de toxique	Sirènes Equipement de protection Mise en sécurité EPI Confinement	Mécanismes de la toxicité	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	En cas de déversement aux égouts	Stopper le déversement Prévenir le centre de secours	Détournement des égouts par la chaufferie	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	En cas d'accident	Appel services de secours Déclaration	Statistiques accidents Aménagement de poste Fonctionnement assurance maladie	Connaissances générales site
	En cas de projection de produit chimique	Lavage (douche/lave-œil) Déshabillage Alerte	Risques chimiques	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	En cas de maladie professionnelle	Déclaration	Statistiques accidents Aménagement de poste Fonctionnement assurance maladie	Connaissances générales site

	Gestion des équipements de protection	Commande Stockage Maintenance	Usure des EPI Période de protection optimale Fonctionnement logistique/achat	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	Utilisation des Equipements de Protection	Situations nécessitant les EPI Manipulation des EPI	Pictogrammes Mode de protection des EPI	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	Maintenance des organes de sécurité	Maintenance Inspection		Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	Tout accident peut être évité, tout au moins sa gravité	Il n'y a pas de fatalité.	Principes de prévention/protection Facteurs déclenchants / facteurs aggravants des incidents / accidents	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	La maîtrise des risques HSE fait partie du travail	Bien faire son travail, c'est aussi respecter la maîtrise des risques HSE.	Critères d'évaluation du professionnalisme	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier

Principes de maîtrise des risques HSE	La responsabilité pénale, en cas d'accident, n'incombe plus seulement à l'employeur, mais aussi au donneur d'ordre, la maîtrise et quelquefois l'accidenté lui-même	La maîtrise des risques HSE n'est pas de la seule responsabilité du service HSE.	Notion de responsabilité civile / pénale Principe de délégation	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	Il faut savoir s'arrêter	S'arrêter avant qu'il ne soit trop tard.		Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	Il faut savoir poser des questions	Dix avis valent souvent mieux qu'un.		Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	La maîtrise des risques HSE, c'est l'affaire de tous et la responsabilité de chacun.	La maîtrise des risques HSE dépend de l'expertise et de l'implication collective, mais en cas d'accident, la justice recherchera les responsabilités individuelles.	Rôle des différents acteurs Notion de responsabilité civile / pénale Principe de délégation	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier

	Les barrières de sécurité ne sont pas là par hasard	By-passer une sécurité a souvent des conséquences insoupçonnables.	Principes des barrières de sécurité	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	Il faut suivre les procédures de travail	Les procédures doivent être respectées car elles reposent sur les analyses de risques et le retour d'expérience entrepris depuis le développement du procédé.	Processus de conception / adaptation des procédures BPF	Connaissances générales site et connaissances locales service/atelier
	Définitions des termes utilisés en réglementation du travail	Accident du travail Maladie professionnelle Maladie à caractère professionnel Surveillance médicale renforcée Etude de danger		
Réglementation	Bases des différentes réglementations sur la maîtrise des risques HSE	Code du Travail Code de la sécurité Sociale Code de l'Environnement Code de la santé publique		

Ce que les opérateurs doivent savoir sur la maîtrise des risques HSE : outils et processus HSE

Outils/Actions	Quoi	Compétences associées
Politique HSE	Formalisation de l'engagement de la direction de l'entreprise dans un processus durable d'amélioration HSE	Structure du système documentaire
SGS	Système de management de la sécurité	Structure du système documentaire Rôle et responsabilités de chacun
ERPT	Document unique	Acceptabilité du risque
Analyse des risques et stratégie de prévention	Détection précoce des risques – méthodes d'analyse a priori Analyse d'incidents/accidents - méthodes d'analyse a posteriori Choix et hiérarchie des mesures de prévention	
Analyse d'une situation de travail - Démarche ergonomique	Mise en œuvre de techniques d'observation et d'entretien Mesure de l'écart entre travail prescrit et travail réel Facteurs influant sur l'activité de travail	
REX	Retour d'expérience	Boucle d'apprentissage du retour d'expérience "cycle d'analyse incident/accident" : incident/accident -> déclaration -> Analyse (AdC, NP) -> actions correctives -> communication
Learning Experience Report	Comptes-rendus d'incidents/accidents significatifs mis à la disposition de chacun	Utilisation d'intranet
Arbre des causes	Méthode d'analyse des accidents	
Nœuds papillon	Formalisation des scénarios d'incidents/accidents	
Etudes de sécurité	Analyse d'équipements, de process, de postes de travail ou de	Documents de la maîtrise des risques HSE

	situations visant à recenser, évaluer et réduire les risques	
Plans d'urgence / POI	Plan d'organisation des secours en fonction des sinistres	
Intranet HSE	Site intranet donnant accès à l'information HSE (FDS, LER...) en ligne	Fonctionnement de l'intranet sanofi aventis
Fiche internes de sécurité	Document qui fournit, pour un produit chimique donné, un nombre important d'informations concernant les dangers pour la santé et l'environnement liés à l'utilisation du produit, et des indications sur les moyens de protection et les mesures à prendre en cas d'urgence	Données techniques de maîtrise des risques HSE (toxicité, nocivité, corrosivité...) Lien intranet
Flash HSE	Information HSE mensuelle	Lien messagerie d'archivage
Statistiques indicateurs HSE /	Premiers soins Taux d'accident sans/avec arrêt	Pratique / postes aménagés
Règlement intérieur	Mesures générales touchant au fonctionnement de l'entreprise qui s'appliquent à l'ensemble des salariés	

Ce que les opérateurs doivent savoir pour la maîtrise des risques HSE : compétences associées

Compétences	Quoi	Compétences associées
Connaissances du procédé	Maîtriser l'ensemble des composantes des opérations unitaires du procédé	Connaissances chimie, procédés
Utiliser la micro-informatique	Pouvoir rechercher l'information sur intranet Pouvoir utiliser une messagerie	
Principaux acronymes et sigles utilisés	Pouvoir comprendre les principaux sigles relatifs à la maîtrise des risques HSE (OEB, SHB, ...)	Notions d'anglais
Symboles en usage dans la profession	Schéma de principes Schéma de procédés Schéma tuyauterie - instrumentation	
Mise à disposition d'appareils ou de partie d'installation	Consignation/déconsignation Contrôle d'atmosphère Documentation	

Ce que les opérateurs doivent savoir sur la maîtrise des risques HSE : étapes dans l'information/formation

Etape de l'apprentissage	Compétences/Connaissances	Evaluation/ Suivi par le service HSE
Formation initiale (<i>niveau bac pro</i>)	Bases des différentes réglementations sur la maîtrise des risques HSE - Code du Travail - Code de la sécurité Sociale - Code de l'Environnement Définitions des termes utilisés en réglementation du travail : - Accident du travail - Maladie professionnelle - Maladie à caractère professionnel - Surveillance médicale spéciale - Etude de danger Symboles en usage dans la profession - Schéma de principes - Schéma de procédés - Schéma tuyauterie - instrumentation Analyse des risques et stratégie de prévention - Détection précoce des risques – méthodes d'analyse <i>a priori</i> - Analyse d'incidents/accidents - méthodes d'analyse <i>a posteriori</i> - Choix et hiérarchie des mesures de prévention Intégration et application de la maîtrise des risques HSE - Exploitation de la documentation technique (dont FDS) - Application des différentes méthodes d'analyse des risques au poste de travail - Moyens de protection collective - Moyens de protection individuelle Accident - Conduite à tenir - Moyens d'intervention sur l'accident - Protection de l'intervenant	Validation par le diplôme de Bac Pro <i>Industries de procédés</i> ou équivalent

	Analyse d'une situation de travail - Démarche ergonomique Mise en œuvre de techniques d'observation et d'entretien Mesure de l'écart entre travail prescrit et travail réel Facteurs influant sur l'activité de travail Contribution à l'amélioration des conditions de travail Optimisation des moyens matériels et humains Normalisation/réglementation Gestes et postures liés à l'activité Organisation de la production Identifier les phénomènes dangereux Risques non spécifiques à l'activité de travail (déplacement, circulation...) Risques spécifiques à l'activité de travail (produits, procédé...) Risques spécifiques en cas de dérive du procédé Mise à disposition d'appareils ou de partie d'installation Consignation/déconsignation Contrôle d'atmosphère Documentation	
Accueil rapide <i>(30 minutes)</i>	Conduites à tenir <i>(local service)</i> En cas d'incendie (sirènes, appel pompiers, lutte, évacuation, point de rassemblement du bâtiment d'affectation) En cas de fuite de gaz (sirènes, EPI, confinement) En cas d'accident Dangers liés au poste occupé A adapté selon les cas Equipements de protection individuelle A adapté selon les cas	Fiche de prise de connaissance

Accueil général <i>(30 minutes)</i>	Acteurs de la maîtrise des risques HSE - Tout le monde - Services HSE - Centre de secours - Médecin – Service médical - CHSCT Principes de maîtrise des risques HSE - Respect des procédures - Importance des barrières de sécurité - Ne jamais hésiter à demander, à s'arrêter Conduites à tenir <i>(général site)</i> - En cas d'incendie (sirènes, appel pompiers, lutte, évacuation, points de rassemblement) - En cas de fuite de gaz (sirènes, équipement, confinement) - En cas d'accident (SST) - En cas de maladie - En cas d'anomalie (fuite, bouchage, dépassement de paramètres...) Consignes générales - Interdiction de fumer, d'utiliser un téléphone portable... - Règlement intérieur Dangers - Principaux mécanismes d'agression - Principaux équipements de protection - Pictogrammes	QCM ?
Accueil dans le service	Dangers - Localisation - Gestion des EPI Organisation de la maîtrise des risques HSE - Serres-files - SST Connaissance du procédé - Réactifs/produits/solvants - Grandes étapes - Équipement particulier	Formulaire d'accueil <i>(cf. trame commune + fiche de prise de connaissance)</i> Dossier atelier ?

Accueil au poste de travail / Compagnonnage	Organisation de la maîtrise des risques HSE (<i>local service</i>) - Correspondants HSE (lorsqu'il existe) - SST - Serres-files Conduites à tenir (<i>local service</i>) - En cas d'incendie (serres-files, sirènes, lieux d'appel, coups de poing, emplacement extincteurs, cheminement d'évacuation) - En cas de fuite de gaz (sirènes, équipement, confinement) - En cas d'accident (SST) - En cas de maladie - En cas d'anomalie (fuite, bouchage, dépassement de paramètres...) Dangers - Localisation - Événements redoutés - Mécanismes d'agression - Protection collective/individuelle - Symboles en usage dans la profession - Schéma de principes - Schéma de procédés - Schéma tuyauterie-instrumentation Mise à disposition d'appareils ou de partie d'installation - Consignation/déconsignation - Contrôle d'atmosphère - Documentation - Principaux acronymes et sigles utilisés - Principaux sigles relatifs à la sécurité (OEB, SHB, ...) - Utiliser la micro-informatique - Pouvoir rechercher l'information sur intranet - Pouvoir utiliser la messagerie Connaissance du procédé - Installations - Opérations unitaires - Chimie - Produits/réactifs/solvants - Points d'arrêts possibles / mise en repli - Équipement particulier	Fiche de fonction Habilitation au poste de travail (<i>validation théorique et pratique</i>)
---	--	---

	Paramètres critiques pour la sécurité Principes de sécurité Respect des procédures Importance des barrières de sécurité Demande de conseil Prudence Respect des barrières de sécurité S'avoir s'arrêter Outils et processus HSE FIS Flash HSE Indicateurs HSE Analyse d'incidents/accidents Retour d'expérience ERPT Intranet HSE Système documentaire	
Actions / formations spécifiques	Manipulation des extincteurs des douches des laves-œil décontamination du matériel Manutention Gestes/Postures Habilitation cariste Habilitation électrique Bruit Eclairage Travail sur écran Evaluation des risques au poste de travail	Variable selon les cas

Résumé

Contexte

La notion de "culture de sécurité", qui a été mise en avant pour expliquer la catastrophe de Tchernobyl en 1986, s'est imposée en 20 ans dans le vocabulaire du domaine de la maîtrise des risques industriels. Elle est devenue indispensable aux praticiens pour donner du sens à leurs actions et impliquer leurs collaborateurs ; elle permet aux chercheurs de prendre en compte sous une seule dénomination de multiples dimensions individuelles et collectives de la maîtrise des risques. Dans un contexte où les risques engendrés par les systèmes industriels sont perçus comme de moins en moins acceptables, le fait de développer et de posséder une "culture de sécurité" apparaît ainsi comme une source de progrès important pour toutes les parties prenantes.

Positionnement du sujet

Pour les industriels du secteur de la chimie pharmaceutique, qui comptent parmi les exploitants des systèmes à risques, le développement d'une culture de sécurité dans les sites de production est une nécessité. Des évolutions techniques et la mise en place de systèmes spécifiques de gestion leur ont en effet permis d'obtenir des résultats largement meilleurs que la moyenne des entreprises mais qui semblent plafonner dans le temps. Développer une culture de sécurité dans les usines nécessite cependant de changer de regard sur la maîtrise des risques. Cela nécessite en effet de prendre en compte toutes les dimensions de l'organisation en replaçant l'être humain au centre des préoccupations.

Ce travail de recherche se situe dans le domaine de la recherche en gestion, dans le courant de l'analyse de l'activité collective. Il vise à répondre à plusieurs objectifs :

- En premier lieu, décrypter les logiques d'action sous-jacentes à la notion de culture de sécurité afin de déterminer le projet managérial qu'elle implique ;
- Ensuite, identifier les processus de gestion mis en œuvre pour concrétiser ces logiques d'action afin d'observer comment le projet managérial "culture de sécurité" se met en œuvre ;
- Enfin, analyser certaines activités liées à ces processus, notamment la formation du personnel et le retour d'expérience, afin de faire émerger des leviers d'action permettant de développer la culture de sécurité.

Le terrain d'intervention est constitué des usines de production d'un grand industriel français de la pharmacie.

Résultats

L'approche proposée a été mise en œuvre dans différentes usines de production de composés chimiques et à l'échelle de la branche chimie du partenaire industrielle. Elle a permis d'identifier les leviers de progrès dans les activités de maîtrise des risques qui contribuent à développer et à renforcer une culture de sécurité devant permettre d'améliorer les résultats de sécurité des sites chimiques étudiés.

Transfert des résultats vers d'autres secteurs industriels

La démarche de recherche mise en œuvre peut être adaptée à d'autres secteurs industriels désireux de développer ou renforcer une culture de sécurité et prêts à mettre à plat leurs pratiques de maîtrise des risques industriels.

Mots-clé

Culture de sécurité – Maîtrise des risques industriels – Processus de gestion – Activité collective – Hygiène industrielle – Santé Sécurité au Travail – Risques majeurs– Chimie pharmaceutique

Abstract

Context

The concept of "safety culture", which was proposed to explain the catastrophe of Chernobyl in 1986, has become in 20 years essential in the vocabulary of industrial risks management. It became essential to the experts to make sense of their actions and to imply their collaborators; it gives researchers means to take into account under only one denomination the numerous individual and collective dimensions of the risks management. In a context where the risks generated by the industrial systems are perceived as less and less acceptable, thus developing a "safety culture" seems a source of important progress for all the stakeholders.

Positioning of the subject

For the industrialists of the pharmaceutical chemistry sector, who count among the operators of risky systems, the development of a safety culture in the production sites is essential. Technical evolutions and implementations of specific management systems indeed enabled them to obtain results largely better than the average of companies but seem to reach a limit in the long range.

Developing a safety culture in factories however requires changing the perspective on risks management. That indeed requires taking into account all dimensions of the organization by placing the human being at the centre of the concerns.

This research work is situated in the field of management research, and more precisely the analysis of the "collective activity". It aims at meeting several goals:

- Initially, to decipher logics of actions subjacent with the concept of safety culture in order to determine the managerial project that it implies;
- Then, to identify the management processes implemented to implement those logics of action in order to observe how the managerial project "safety culture" is implemented;
- Lastly, to analyze some activities linked with these processes, in particular staff training and learning from experience, in order to identify levers of action allowing the development of a safety culture.

The field of intervention consists in chemicals production factories of a large French pharmaceutical company.

Results

The approach suggested was implemented in various chemical plants and at the scale of the chemistry division of the industrial partner. It made possible to identify the levers of progress in the activities of risks management. It also made possible to develop and reinforce a safety culture that could help improving safety results in the studied chemical sites.

Transfer of the results to other industrial sectors

The proposed research approach can be adapted to other industrial sectors eager to develop or reinforce a safety culture, which are open to analyze their internal practices of industrial risks mastering.

Key words

Safety culture - Industrial risks management – Management processes - Collective Activity - Industrial hygiene – Health and Safety at Work - Major risks - Pharmaceutical Chemistry