Persuader ou convaincre efficacité rhétorique et cognitive de l'expertise

Le regard historique porté sur le service d'études des facteurs humains a notamment permis de constater les difficultés rencontrées par le projet qui a motivé la création d'un laboratoire à l'institut : « obtenir une meilleure connaissance du comportement des opérateurs des installations nucléaires (réacteurs, laboratoires, usines,…) afin de pouvoir proposer des améliorations dans tous les domaines qui peuvent concourir à accroître la sûreté : présentation des informations en salle de commande, rédaction des procédures, outils d'aide à la conduite et au diagnostic, organisation du travail, perception des risques, formation, etc. » (Gomolinski (1985)(1) Malgré cet échec, nos exemples en témoignent, l'expertise « facteurs humains » existe, aborde des sujets variés, légitimes, et ses prescriptions s'appliquent à tous types d'installations nucléaires. Toutefois, en analysant les prescriptions des différents dossiers et en mettant en évidence deux types d'analyse, l'analyse causale et l'analyse par confrontation à un modèle organisationnel de référence, on sera amené à souligner la faiblesse des savoirs établis [1.] Il ne faudrait pourtant pas jeter la pierre aux spécialistes « facteurs humains » ; même si les résultats de la littérature scientifique apportent des précisions et débouchent sur des mises en garde, ils ne renforcent que marginalement l'état des savoirs de la spécialité [2.] Pour réaliser une expertise, quel type d'analyse est-il préférable de mettre en œuvre ? L'analyse causale, en explicitant les liens entre les facteurs humains et organisationnels et la sûreté des installations, semble à la fois permettre d'atteindre une meilleure efficacité rhétorique – en alignant probablement davantage les parties prenantes, objectif prééminent de l'expertise, et une meilleure efficacité cognitive. Plusieurs « bonnes raisons » justifient néanmoins l'analyse par confrontation à un modèle de référence [3.]

Pour étayer les propos de ce chapitre, nous utiliserons principalement les données restituées dans la précédente partie. Nous mobiliserons par ailleurs la littérature consacrée à la gestion des risques et à la fiabilité organisationnelle, des résultats classiques de la recherche en gestion et en théorie des organisations, des concepts de la nouvelle rhétorique de Chaïm Perelman (1958 (2000); 1977 (2002)).

1. Les savoirs lacunaires de l'expertise « facteurs humains »

Afin de révéler la nature des savoirs mobilisés par les spécialistes « facteurs humains », nous nous sommes interessé aux conclusions et aux prescriptions issues de leurs expertises[177]. En effet, de telles données nous semblaient plus fiables et plus adaptées que des éléments relatifs aux parcours, à la formation des spécialistes, ou encore à leurs ouvrages de référence, à leurs publications éventuelles. L'analyse nous permettra d'établir un ensemble ordonné de facteurs humains et organisationnels de sûreté, constituant un ***modèle de référence*** [1.1.] L'examen des arguments justifiant ces facteurs de sûreté nous permettra de mettre en évidence l'existence de deux analyses-type différentes, et éventuellement complémentaires : l'***analyse causale*** et l'***analyse par confrontation à un modèle de référence*** [1.2.] La première est de nature exploratoire et peut permettre d'aboutir à l'établissement d'un ***lien cognitif fort*** entre le facteur humain ou organisationnel et la sûreté de l'installation expertisée [1.3.] ; la seconde, souvent mobilisée par les spécialistes, repose sur les vertus présumées du modèle de référence, dont il semble à la fois difficile de définir précisément les composantes et d'évaluer les effets sur la sûreté. C'est en ce sens que les savoirs établis de l'expertise « facteurs humains » sont lacunaires [1.4.]

1.1. Les variables humaines et organisationnelles associées aux prescriptions et aux conclusions

A quels objets s'intéressent les spécialistes « facteurs humains » dans leur expertise ? A partir d'une analyse des prescriptions formulées dans plusieurs dossiers [1.1.1.], nous expliciterons les composantes d'un modèle de l'organisation sûre, telle que la conçoivent les spécialistes[178] ; les améliorations que portent une grande partie de leurs prescriptions consistent à conformer davantage l'organisation expertisée (une installation ou un ensemble d'installations) à ce modèle de référence, qui met particulièrement l'accent sur les règles, les dispositifs et les outils de gestion [1.1.2.]

[177] Dans chacun des cas, nous avons utilisé la version finale de l'expertise « facteurs humains ».

[178] On agrégera en fait les différentes composantes utilisées par chacun des spécialistes dans leur expertise.

1.1.1. Analyse des prescriptions et des conclusions

L'analyse effectuée montre qu'on peut associer aux prescriptions des spécialistes des *variables humaines et organisationnelles*. Ce terme est en fait proche de celui de *paramètre de conception*, utilisé par Henry Mintzberg (1978 (2005); 1980) pour bâtir sa théorie de la conception des structures organisationnelles. Toutefois, le vocable « variable » illustre mieux le mécanisme prescriptif : la prescription attribue une valeur cible à la variable, censée faire progresser la sûreté. Comme Mintzberg, on rassemblera ces variables dans différents groupes[179], préalablement définis dans l'Encadré 30.

- *Système de retour d'expérience* : modalités d'analyse des incidents et des dysfonctionnements d'exploitation ; intégration des facteurs humains ; modalités de centralisation et de partage des résultats des analyses.
- *Interfaces hommes-machines* : modalités de conception des interfaces ; intégration des facteurs humains ; ergonomie des interfaces existantes.
- *Gestion du système documentaire* : modalités de conception de la documentation opérationnelle ; qualité et cohérence de la documentation ; ensemble des dispositifs d'incitation à son usage, des dispositifs de contrôle de son utilisation.
- *Processus de gestion des compétences* : ensemble des dispositifs et outils de gestion des compétences techniques et non-techniques et des habilitations ; formations spécifiques aux risques et à la sûreté.
- *Organisation du travail* : ensemble des dispositions de coordination, de communication, de circulation de l'information ; définition des rôles, des missions, des responsabilités, des modalités de délégation, des modalités de contrôle ; charge de travail et conditions de travail.

Encadré 30 : cinq groupes de variables humaines et organisationnelles

L'exercice est réalisé pour les expertises que nous avons restituées dans la deuxième partie, mais aussi pour deux autres expertises de notre échantillon (réexamen Minotaure [1.1.1.1], incidents Artémis [1.1.1.2.], réexamen Artémis [1.1.1.3.], gestion des compétences [1.1.1.4], organisation de la conduite

[179] Mintzberg (1978(2005))(85) retient neuf paramètres de conception qu'il classe dans les quatre groupes suivants : 1) Conception des postes (spécialisation du travail, formalisation du comportement, formation et socialisation) ; 2) Conception de la superstructure (regroupement en unités, taille des unités) ; 3) Conception des liens latéraux (systèmes de planification et de contrôle, mécanismes de liaison) ; 4) Conception du système de prise de décision (décentralisation verticale, décentralisation horizontale).

[1.1.1.5.][180]) L'analyse porte sur les différentes prescriptions qui figurent sous la forme de demande, d'engagement ou de position/action. On a également considéré les variables mentionnées au cours des instructions que nous avons suivies et qui n'ont pas fait l'objet d'une prescription explicite.

1.1.1.1. REEXAMEN MINOTAURE

Enoncés prescriptifs	**Variables associées**	
	Groupes	Variables
Améliorer la prise en compte des facteurs humains et organisationnels dans l'analyse des anomalies et des incidents	*Système de retour d'expérience*	Formalisation et intégration des F.H.
Etablir et transmettre la démarche d'élaboration et de validation ergonomique de la documentation d'exploitation	*Gestion du système documentaire*	Démarche de conception
Renforcer la formation au risque de criticité	*Processus de gestion des compétences*	Formation des opérateurs
Etablir et transmettre la démarche d'identification des besoins de compétences et des moyens de formation retenus		Démarche d'identification des besoins et des moyens
Effectuer et transmettre un retour d'expérience sur le fonctionnement de l'organisation récemment mise en place	*Organisation du travail*	Démarche d'évaluation de la réorganisation
Réaliser et transmettre une analyse approfondie relative à la conduite du réacteur et aux opérations de manutention des tubes	-	
Compléter l'analyse des activités humaines sensibles à l'égard du risque de criticité	-	

Tableau 21 : prescriptions et variables associées (expertise « réexamen Minotaure »)

Alors que les cinq premiers énoncés prescriptifs du dossier « réexamen Minotaure » mettent en jeu une variable humaine et organisationnelle, les deux derniers sont d'une autre nature (cf. Tableau 21) ; on ne demande pas à l'exploitant de justifier ou de modifier la valeur qu'il a attribuée à une variable humaine ou organisationnelle, mais d'expliciter et d'analyser les activités dangereuses et les

[180] On a mentionné quelques caractéristiques des dossiers « réexamen Artémis » et « organisation de la conduite » en introduction de la deuxième partie (cf. Tableau 7, p.96).

risques liés. Dans ses conclusions, le spécialiste a par ailleurs mis l'accent sur d'autres variables ; en particulier *la définition des responsabilités et des liens hiérarchiques* (censée justifier la réorganisation, selon l'exploitant), *la circulation de l'information entre les équipes* (à l'origine d'une crainte exprimée par le spécialiste vis-à-vis de la réorganisation) et *la définition et l'exécution des modalités de contrôle des activités à risque* (notamment lors de la construction des tubes combustibles). Ces trois variables peuvent être rattachées au groupe « organisation du travail ».

1.1.1.2. INCIDENTS ARTEMIS

Enoncés prescriptifs	**Variables associées**	
	Groupes	Variables
Analyser systématiquement la phase de préparation des activités ayant conduit à l'incident dans les comptes rendus d'incident	*Système de retour d'expérience*	Intégration de la phase de préparation
Réaliser une revue de l'ergonomie de tous les postes de travail susceptibles d'avoir un impact sur la sûreté de l'installation	*Interfaces hommes-machine*	Qualité des postes de travail existants
Définir des dispositions (sensibilisation, audit,…) visant à s'assurer que la procédure de modification est bien utilisée	*Gestion du système documentaire*	Dispositifs d'incitation à l'usage et de contrôle de l'utilisation
Transmettre l'état d'avancement relatif à la rédaction des documents d'exploitation		Démarche de conception
Etendre le domaine d'application de la procédure de demande de modification	*Organisation du travail*	Préparation et contrôle des activités à risque[181]
Joindre une analyse de risque à toute demande de modification		
Justifier les mesures correctives (effectifs) relatives aux chargés d'exploitation		Adéquation des ressources à la charge de travail

Tableau 22 : prescriptions et variables associées (expertise « incidents Artémis »)

[181] En un sens, ces deux prescriptions s'apparentent également à celles formulées dans l'expertise « réexamen Minotaure », qui concernaient des analyses approfondies ; on attend des expérimentateurs et de l'exploitant qu'ils explicitent et préviennent les risques liés à leurs activités.

Sur le dossier « incidents Artémis », d'autres variables que celles inscrites dans le Tableau 22 ont été mentionnées. Il s'agit notamment de *la définition des modalités d'intervention des agents du service de protection radiologique*, de *la définition des responsabilités et des modes de coordination et de communication entre agents*, notamment lorsqu'ils appartiennent à des équipes différentes. Elles avaient fait l'objet d'actions correctives formulées par le chef d'installation. Elles peuvent être classées dans le groupe « organisation du travail ».

1.1.1.3. REEXAMEN ARTEMIS

Enoncés prescriptifs	**Variables associées**	
	Groupes	Variables
Compléter le processus de gestion documentaire par des dispositions permettant d'identifier les conséquences des modifications des consignes et de vérifier l'applicabilité d'une consigne modifiée	*Gestion du système documentaire*	Qualité et cohérence de la documentation opérationnelle
Former les ingénieurs sûreté aux facteurs humains	*Processus de gestion des compétences*	Formation des ingénieurs sûreté Intégration des F.H.
Etablir un plan de formation des expérimentateurs (recourir plus largement à la formation par compagnonnage et intégrer des exercices pratiques de gestion des situations incidentelles)		Formation par compagnonnage Formation aux situations incidentelles
Etablir un bilan relatif à l'exercice des missions des chargés d'exploitation (adéquation des moyens et nécessité ou non d'assurer la permanence de la fonction)	*Organisation du travail*	Définition de la fonction
		Adéquation des ressources à la charge de travail

Tableau 23 : prescriptions et variables associées (expertise « réexamen Artémis »)

En plus des variables indiquées dans le Tableau 23, il fut fait mention, pendant la phase d'instruction à laquelle nous avons participé, de la nécessité d'*une coordination efficace* et d'*une définition clairement établie des limites de responsabilité entre les expérimentateurs et le service d'exploitation* (variables « *modalités de coordination* », « *définition des responsabilités* » et « *répartition des*

rôles »). *La définition des systèmes d'évaluation des expérimentateurs* fut également évoquée. Ces variables peuvent être rattachées au groupe « organisation du travail ».

1.1.1.4. GESTION DES COMPETENCES

Parmi les variables évoquées en cours d'instruction, qui ne figurent pas dans le Tableau 24 et qui peuvent être rattachées au groupe « processus de gestion des compétences », citons notamment *la qualité du système de gestion des compétences non-techniques*, *l'adéquation des « ressources formateurs » aux besoins*, *l'adéquation du temps de rotation des effectifs avec la durée d'acquisition des compétences*. Ces deux dernières variables sont des déclinaisons respectives des variables « qualité du système de formation » et « qualité du système de gestion des compétences ».

Enoncés prescriptifs	**Variables associées**	
	Groupe	Variables
Mettre en place des dispositifs locaux référençant les compétences de surveillance	*Processus de gestion des compétences*	Dispositifs de référencement
Rationaliser les documents nationaux de gestion des compétences		Mise à jour et cohérence de la documentation
Réaliser un bilan qualitatif et quantitatif des reports de formation		Qualité du système de formation
Examiner la pertinence du caractère systématique et standard de certains stages ou recyclages		Quantité de la formation obligatoire
Définir et formaliser les meilleurs éléments de méthode quant à la détermination des cibles de compétences		Qualité des outils de gestion des compétences
Présenter les modalités utilisées pour pallier une lacune temporaire ou partielle de compétences, en particulier les modes de constitution des équipes pour réaliser des activités sensibles pour la sûreté et la radioprotection, et la gestion des habilitations concernées		Processus de gestion des habilitations

Tableau 24 : prescriptions et variables associées (expertise « gestion des compétences »)

A l'instar de l'expertise consacrée à la gestion des compétences, les variables « manipulées » au cours de l'expertise consacrée à l'organisation de la conduite sont toutes rattachées à un unique groupe. Dans le cas présent, il s'agit du groupe « organisation du travail » (cf. Tableau 25).

Enoncés prescriptifs	**Variables associées**	
	Groupe	Variables
Améliorer l'accès direct de l'ingénieur sûreté à l'information afin qu'il réalise des analyses avec indépendance	*Organisation du travail*	Système de délégation (indépendance de la fonction de vérification)
Etablir un bilan relatif à l'exercice par le chef d'exploitation de l'ensemble de ses missions (capacité à assurer ses missions au regard de son degré de sollicitation, capacité à concilier délégation et responsabilité en matière de sûreté, méthodologie d'analyse du retour d'expérience pour se prononcer sur la capacité du chef d'exploitation à réaliser l'ensemble de ses missions concernant la sûreté)		Système de délégation Adéquation des ressources à la charge de travail
Evaluer l'impact de la nouvelle répartition des tâches de vérification en arrêt de tranche sur la charge de travail des ingénieurs sûreté		Adéquation des ressources à la charge de travail

Tableau 25 : prescriptions et variables associées (expertise « organisation de la conduite »)

1.1.2. Synthèse : un modèle de référence

Dans le Tableau 26, on a regroupé les variables humaines et organisationnelles recensées, après avoir attribué à chacune la valeur cible identifiée par les spécialistes dans leurs prescriptions. Cette valeur est bien entendu associé à un effet positif sur la sûreté[182] ; ainsi valorisées, ces variables constituent donc des *facteurs humains et organisationnels* de la sûreté nucléaire, tels qu'ils sont pensés et prescrits par les spécialistes.

[182] La liste proposée, basée sur l'analyse réalisée sur cinq dossiers, n'est peut-être pas exhaustive. Des entretiens auprès de plusieurs spécialistes « facteurs humains » laissent à penser qu'elle est toutefois suffisamment représentative.

Système de retour d'expérience	- un retour d'expérience « bien conçu » et formalisé, qui intègre les facteurs humains - la phase de préparation est analysée dans les comptes rendus d'incident
Interfaces hommes-machines	- une démarche de conception des interfaces (cahier des charges formalisé, validation ergonomique) prenant en compte les F.H. - des interfaces « de qualité »
Gestion du système documentaire	- une « bonne » démarche de conception documentaire (intégrant notamment une étape de validation ergonomique) - un système documentaire cohérent - des procédures formalisées et de qualité, intégrant une étape d'analyse des risques - des procédures connues et utilisées
Processus de gestion des compétences	- une « bonne » formation à la sûreté pour les opérateurs - une formation aux facteurs humains pour les ingénieurs sûreté - un système de formation de « bonne » qualité (formation par compagnonnage, formation aux situations incidentelles, quantité obligatoire de formation adaptée, ressources suffisantes) - une « bonne » gestion des compétences techniques et non-techniques (qualité, cohérence, exhaustivité des dispositifs)
Organisation du travail	- des missions « clairement » définies - une répartion des rôles « bien » établie - des responsabilités, des liens hiérarchiques « bien » définis - un système de délégation adapté - des modalités de coordination adaptées, notamment entre les différentes équipes - une « bonne » circulation de l'information - des modalités de contrôle « efficaces » - des systèmes d'évaluation des individus conformes aux exigences de sûreté - de « bonnes » conditions de travail (moyens adaptés à la charge de travail, des métiers et des missions valorisés) - une « bonne » démarche de conception d'une organisation

Tableau 26 : le modèle de référence

Ce modèle de référence appelle notamment les remarques suivantes :

- ***De manière générale, les spécialistes « facteurs humains » examinent l'organisation d'un point de vue technologique***, c'est-à-dire en mettant l'accent sur les règles, les dispositifs, les outils de gestion (démarche de conception, systèmes de gestion des compétences, de délégation, par exemple) ;
- ***Le caractère imprécis des valeurs cibles de plusieurs variables du modèle*** mérite d'être souligné (une « bonne » circulation de l'information, par exemple) ;
- ***Ce modèle de référence n'est pas figé*** : on l'a vu notamment pour la gestion des compétences, où certains éléments furent constitués pendant la phase de cadrage ; ils ont été capitalisés par les spécialistes du S.E.F.H. qui les utilisent aujourd'hui pour d'autres expertises (réexamens de sûreté notamment) ;
- ***Ces facteurs humains et organisationnels s'inscrivent dans une histoire de la pensée de la sûreté nucléaire***. On peut en effet les associer à différents niveaux de la défense en profondeur (cf. p. 52), en remarquant qu'ils concernent davantage la prévention que la limitation des conséquences. Par ailleurs, l'importance des thématiques organisationnelles et gestionnaires est notable ; elle illustre l'extension des objets de la sûreté nucléaire précédemment mentionnée (cf. p.74).

Indépendamment du type de dossier (réexamen de sûreté, analyse d'incident, expertise transversale), les spécialistes mobilisent (un sous-ensemble de) ces facteurs humains et organisationnels dans leurs prescriptions. L'analyse des arguments qui les justifient est également instructive.

1.2. Les justifications aux prescriptions

Comment les spécialistes justifient-ils leurs prescriptions, leurs demandes de justification ou de changement de la valeur des variables humaines ou organisationnelles ? L'examen des arguments utilisés dans les dossiers que nous avons suivis [1.2.1.] permet de distinguer deux types d'analyse mises en œuvre par les spécialistes : l'analyse par confrontation au modèle de référence et l'analyse causale [1.2.2.]

1.2.1. Analyse des arguments

Pour chacun des trois dossiers précédemment restitués ([1.2.1.1.] à [1.2.1.3.]), nous avons rassemblé les principaux arguments[183] de justification des prescriptions. Notre analyse met en évidence l'existence de trois types d'arguments : ceux qui soulignent un ***décalage entre les données expertisées et le modèle de référence*** ; ceux qui s'appuient sur un ***élément d'une chaîne événementielle susceptible d'aboutir ou ayant abouti à un danger*** ; ceux qui expriment une ***insuffisance des données*** expertisées. Pour l'expertise consacrée à la gestion des compétences, nous mentionnons également des arguments qui justifient l'intérêt même de l'expertise.

1.2.1.1. REEXAMEN MINOTAURE

Dans l'expertise consacrée au réacteur expérimental, beaucoup des arguments utilisés par le spécialiste relèvent du premier type (cf. Tableau 27) ; ils marquent un décalage entre le modèle de référence du Tableau 26 et les données expertisées. Rappelons que ce modèle n'avait pas été explicité par le spécialiste.

> « Ce modèle reprend les bonnes pratiques. Certains des résultats viennent de la littérature. C'est connu qu'une réorganisation peut entraîner des effets néfastes, qu'il y a toujours des problèmes aux interfaces des différentes équipes. Autre exemple, c'est important qu'un projet "facteurs humains" soit géré de la même manière qu'un projet normal, que des livrables soient définis. Et puis, si c'est bien que les opérationnels participent à la rédaction des consignes, ce n'est pas suffisant. Une mauvaise définition des rôles est un facteur de risque. Tout ça, c'est connu. » (le spécialiste, entretien du 21/11/05)

Quelques-unes des prescriptions du spécialiste ne sont pas seulement justifiées en référence à un modèle organisationnel. Ainsi, lorsqu'il se prononce sur le processus de constitution des tubes combustibles, il observe plusieurs séquences pour lesquelles il identifie des scénarios à risque. Pour cela, il a bénéficié de l'appui du généraliste chargé d'affaire et du spécialiste de la criticité. Cela conduit notamment le spécialiste et son responsable à identifier des scénarios non référencés par l'exploitant et à estimer que des modalités de contrôle plus exigeantes pourraient permettre d'éviter des incidents.

Enfin, même si le processus de relecture a notamment eu pour effet d'en diminuer le nombre, plusieurs arguments se concentrent sur la qualité du dossier

[183] Seuls les arguments négatifs vis-à-vis d'une action entreprise par l'exploitant ont été retenus. Par ailleurs, certains arguments, notamment ceux qui précisaient simplement le contexte du dossier et les sous-arguments (ceux qui appuient les arguments et qui sont codés par deux chiffres dans nos iconographies), ont été écartés.

transmis par l'exploitant : l'absence de certaines pièces (« chapitre F.H. » dans le dossier de retour d'expérience), la qualité insuffisante de documents (analyse des activités de conduite) contribuent à justifier plusieurs des prescriptions du spécialiste.

	Décalage par rapport au modèle de référence	Elément d'une chaîne évenementielle à risque	Données insuffisantes
Manque de justification des choix liés à la réorganisation	X		X
Principe d'amélioration continue	X		
Absence de formalisation de la réflexion sur la gestion des compétences	X		X
Absence d'une méthode de conception de la documentation opérationnelle intégrant l'étape de validation avec les opérateurs	X		
Non-participation des compétences F.H. du C.E.A. pour l'analyse des dysfonctionnements	X		
Absence de chapitre F.H. dans le dossier de retour d'expérience	X		X
Absence d'identification et d'analyse des causes profondes et des erreurs humaines des incidents	X		
Incomplétude de l'analyse de risques relative à l'activité de conduite dans le diagnostic			X
Possibilité de cumul des habilitations pour deux fonctions différentes nécessaires à la confection des tubes combustibles	X	X	
Incomplétude de l'analyse de risque relative à l'activité de confection des tubes combustibles		X	X
Importance du processus de gestion des compétences en criticité	X	X	
Manque de formalisation du processus de validation ergonomique de la rénovation du contrôle commande	X		

Tableau 27 : classement des arguments (expertise « réexamen Minotaure »)

1.2.1.2. INCIDENTS ARTEMIS

Pour l'expertise consacrée aux incidents d'Artémis, c'est une analyse des chaînes événementielles ayant conduit aux incidents qui justifie la majeure partie des prescriptions (cf. Tableau 28). Pour la réaliser, il a collaboré fortement avec son collègue généraliste, chargé d'affaire. On constate que certains des éléments des chaînes événementielles identifiés constituent aussi des décalages par rapport au modèle de référence (manque de préparation, de contrôle notamment), qui a partiellement été mobilisé par le spécialiste et son responsable hiérarchique pendant le cadrage et l'instruction ; s'il est pertinent de distinguer deux modes de fabrication des arguments, le modèle de référence constitue un outil de la démarche heuristique mise en œuvre pour constituer les chaînes événementielles.

	Décalage par rapport au modèle de référence	Elément d'une chaîne évenementielle à risque	Données insuffisantes
Mauvaise conception ergonomique d'un caisson	X	X	
Modalités d'intervention des agents du S.P.R.	X	X	X
Absence de moyens de contrôle radiologique	X	X	X
Gravité des conséquences potentielles des incidents		X	
Absence de support documentaire	X	X	
Absence de contrôle des lignages	X	X	
Importance de l'analyse de risque et de la préparation	X	X	
Non prise en compte de la préparation dans les analyses d'incident			X
Mauvaise qualité de la procédure de modification		X	
Contraintes des chargés d'exploitation	X		
Absence de justification des conditions de travail des ingénieurs sûreté et des chargés d'exploitation	X		X

Tableau 28 : classement des arguments (expertise « incidents Artémis »)

Par ailleurs, le spécialiste nous avait dit avoir quelques incertitudes quant aux données qu'il avait recueillies ; il estimait notamment ne pas avoir suffisamment d'informations relatives aux modalités d'intervention des agents du service de

protection radiologique. Il a invoqué ce manque de données pour appuyer certaines de ses prescriptions.

1.2.1.3. GESTION DES COMPETENCES

Dans l'expertise consacrée à l'évaluation de la gestion des compétences et des habilitations des personnels d'exploitation des centrales électronucléaires, il est fait mention d'incidents passés ; il s'agit cette fois de justifier la thématique analysée :

> « Les incidents et les événements significatifs survenus sur les REP d'EDF montrent que certaines situations se déroulent parfois d'une manière assez différente de ce qui était prévu. Quel que soit l'appui apporté par les consignes, l'organisation et les interfaces homme-machine (IHM), ***les compétences des agents sont toujours sollicitées et constituent un facteur majeur de la sûreté des installations***. ***L'examen des modalités de gestion des compétences et d'attribution des habilitations constitue donc un enjeu important pour la sûreté puisque c'est,*** **in fine,** ***sur les compétences des agents que repose en partie la sûreté des installations***. » (extrait du rapport)

Plusieurs incidents d'exploitation survenus durant l'exploitation de centrales nucléaires appuient cette affirmation. L'argumentation retenue est la suivante : dès lors que les compétences constituent un « facteur majeur de la sûreté », elles doivent être convenablement gérées, et pour cela, un bon processus de gestion des compétences doit être mis en place.

Les spécialistes ont alors établi un processus-type de gestion des compétences, après avoir réalisé une revue de la littérature scientifique. Soulignons que les vertus d'un tel ensemble de dispositifs formalisés, ses effets sur les compétences, font encore débat dans le monde académique (Education_permanente 2003) ; ces dernières années, l'accent a particulièrement été mis sur les formes d'apprentissage moins formalisées (Blackler 1995; Chatzis, de_Coninck et al. 1995; Nonaka and Takeuchi 1995), les apprentissages collectifs (Hatchuel 1994b; Fixari, Moisdon et al. 1996), l'apprentissage organisationnel (Argyris and Schön 1992).

Toutefois le lien entre ce modèle de gestion des compétences et la sûreté ne sera pas davantage discuté ; presque toutes les prescriptions seront formulées en référence à ce processus idéal[184] (définition et identification des compétences,

[184] Rappelons à ce propos que certains membres du groupe permanent, pourtant convaincus par l'effet de la formation et des compétences sur la sûreté, le furent moins par l'effet d'un processus de gestion des compétences sur la sûreté ; l'un d'entre eux a ainsi pris la parole en début de séance : « je comprends qu'il est commode de s'intéresser au système de gestion des compétences ; un objet bien défini, avec des procédures, mais n'était-il pas possible d'examiner plus directement les compétences ? »

identification des besoins en maintien ou en acquisition des compétences, examen des solutions, réalisation des actions en vue de maintien ou de l'acquisition, évaluations) ; une grande partie des arguments utilisés par les spécialistes mettent en évidence des décalages par rapport à ce processus idéal, que nous avons intégré dans notre modèle de référence (cf. Tableau 26).

	Décalage par rapport au modèle de référence	Elément d'une chaîne évenementielle à risque	Données insuffisantes
Hétérogénéité et volume important de la base documentaire de référencement des compétences	X		
Manque de mise à jour des référentiels nationaux	X		
Hétérogénéité des modes de détermination de la cible de compétence (cartographie)	X		
Observation-évaluation par les managers peu outillée	X		
Engorgement du système d'acquisition des compétences (nombre important de formations imposées)	X		
Identification insuffisante des besoins de compétences relatives à la surveillance	X		
Incertitude liée à la pérennité des ressources formateurs	X		X
Difficulté d'accès à certaines formations	X		
Report de certaines formations	X		
Non-présentation des résultats du projet de renouvellement des compétences			X
Renouvellement quasi-systématique des habilitations	X		
Non-auditabilité des mesures alternatives au non-renouvellement de l'habilitation	X		X

Tableau 29 : classement des arguments (expertise « gestion des compétences »)

Par ailleurs, certains arguments font état d'un manque de données, qui peut traduire un défaut de transmission de la part de l'exploitant, ou encore une

identification en fin d'instruction d'un point qui inquiète les spécialistes (effets des reports de formation par exemple).

1.2.2. Synthèse : deux types d'analyse

Indépendamment des méthodes mises en œuvre pour recueillir leurs données, de nombreux arguments justifiant les prescriptions des spécialistes sont issus d'une ***analyse par confrontation au modèle de référence*** et/ou d'une ***analyse causale***, c'est-à-dire une analyse des chaînes événementielles ayant conduit, ou susceptibles de conduire à un incident.

Par ailleurs, des arguments concernant la qualité ou la quantité des données recueillies peuvent compléter l'analyse ; il peut s'agir 1) de données qui n'ont pas été précisées par l'exploitant, 2) de données dont la qualité est jugée insuffisante par l'expert, ou encore 3) de données relatives à un point problématique identifié en fin d'instruction ou délicat à instruire. Dans les deux premiers cas, l'argument peut souvent également s'interpréter comme un décalage par rapport au modèle de référence (par exemple l'absence de chapitre F.H. dans le dossier de retour d'expérience de Minotaure, le manque de justification de la pérennité suffisante des « ressources formateurs » pour le dossier « gestion des compétences »). Dans le troisième cas, il s'agit souvent d'un élément d'une analyse causale, insuffisamment instruit (modalités d'intervention des agents du service de radioprotection sur l'installation Artémis, par exemple).

Ainsi, (presque) tous les arguments d'une expertise sont issus d'une « analyse par confrontation au modèle de référence » et d'une « analyse causale ».

La solidité des arguments justifiant l'amélioration de la sûreté qu'est censée entraîner l'application de la prescription dépend de l'analyse mise en oeuvre ; le concept de lien cognitif permet de préciser cette différence importante entre les deux analyses-type.

1.3. Lien cognitif à la sûreté et force cognitive des arguments

On dira qu'on établit un ***lien cognitif fort*** entre un facteur humain ou organisationnel et la sûreté d'une installation dans le cas où la mise en place de ce facteur aurait permis d'éviter un incident passé (ou d'en réduire les conséquences) ou permettrait d'éviter un scénario incidentel potentiel *explicité* (ou d'en réduire les conséquences). En effet, lorsque l'argument justifiant une prescription s'appuie sur

un scénario incidentel (passé ou potentiel), le lien causal entre cette prescription et la sûreté de l'installation est en quelque sorte *démontré*. Exemple : une erreur de lignage, qui n'a pas fait l'objet d'un contrôle est à l'origine d'un incident. En améliorant le contrôle des lignages par un ensemble de facteurs humains et organisationnels (sensibilisation, procédure, double contrôle, formation,…), la probabilité d'occurrence d'une erreur de lignage va diminuer et la sûreté va donc s'améliorer. De la même manière, si l'on met en évidence que les dispositifs de contrôle d'un lignage sont insuffisants, leur amélioration effective entraînera une amélioration de la sûreté, une erreur de lignage ayant une probabilité *non négligeable* d'aboutir à un danger.

En revanche, l'argument mettant en évidence un seul décalage par rapport au modèle de référence interroge ; si l'on peut concevoir que la mise en place des facteurs humains et organisationnels qui caractérisent ce modèle va « dans le bon sens », force est de constater que leur lien de causalité à la sûreté est moins établi. Exemple : on peut difficilement réfuter l'énoncé « une bonne circulation de l'information améliore la sûreté ». Mais comment évaluer cette amélioration supposée ? Ne faut-il pas davantage préciser ce que serait une mauvaise circulation de l'information ? Comment celle-ci pourrait être à l'origine d'un incident ? On voit qu'il est difficile de justifier les effets des facteurs humains et organisationnels sur la sûreté. De même, justifier une prescription par l'insuffisance de données ne permet pas d'établir un lien direct entre cette prescription et la sûreté de l'installation. On dira que ces types d'argument sont *cognitivement faibles*.

Précisons que les deux types d'analyse mis en évidence ne sont pas exclusifs ; nous l'avons dit, le modèle de référence peut guider l'analyse causale et l'analyse causale peut compléter une analyse par confrontation au modèle de référence. Toutefois, l'analyse causale est nécessaire pour établir un lien cognitif fort entre un facteur organisationnel et la sûreté.

Nos propos se résument par les deux conjectures suivantes :

- ***On dira qu'un argument issu d'une analyse causale est cognitivement fort ;***
- ***On dira qu'un argument issu d'une analyse par confrontation au modèle de référence est cognitivement faible.***

1.4. Conclusion : la faiblesse des savoirs établis

Cette distinction entre les arguments des spécialistes nous conduit donc à limiter la portée justificative de la seule analyse par confrontation au modèle de référence.

Par ailleurs, on a vu que les deux types d'analyse conduisaient à mobiliser les variables humaines et organisationnelles du modèle de référence. Il faut remarquer que la valorisation de ces variables demeure souvent imprécise ; même si l'on juge positifs les effets d'une « bonne circulation de l'information », les attributs de ce facteur organisationnel mériteraient d'être précisés : qu'est-ce qu'une bonne circulation de l'information ? Lorsqu'ils sont davantage explicités, ces attributs conduisent souvent à accroître la formalisation, la standardisation des comportements par des procédures, dont il est pourtant admis que l'excès peut s'avérer contre-productif. C'est d'ailleurs ce que soulignait le directeur de la D.S.R. à propos de l'évaluation des compétences par les managers.

On est donc amené à interroger le modèle de référence, mobilisé par les spécialistes quel que soit le type d'analyse privilégiée ; l'évaluation de leur efficacité sur la sûreté demeure délicate à établir sans une explicitation plus précise de leurs attributs et des scénarios incidentels qu'ils sont susceptibles d'éviter. Peut-être trouvera-t-on néanmoins des éléments de justification supplémentaires dans la littérature : comment les chercheurs établissent-ils les liens avec la sûreté ? Les variables du modèle de référence sont-elles légitimes à leurs yeux ? En existe-t-il d'autres qui devraient retenir l'attention des spécialistes ?

2. La littérature à l'épreuve de la prescription

Les problèmes de sécurité industrielle sont entrés dans le monde académique principalement par la porte des sciences de l'ingénieur, notamment par une des thématiques de la recherche opérationnelle – *la fiabilité*, et par l'ergonomie[185] (Villemeur 1988; Rolina 2005). L'occurrence d'accidents retentissants dans le secteur des transports, des industries chimiques, pétrolières, nucléaires a suscité l'intérêt des chercheurs. A partir des années 1980, se développent des théories, des approches et des outils qui tentent d'analyser, de mettre en évidence les

[185] Le terme *ergonomics* fut introduit par le gallois Hywel Murrell, qui faisait partie du groupe de recherche opérationnelle de l'Armée britannique durant la seconde Guerre Mondiale.

contributions humaines et organisationelles à la sécurité. Une abondante littérature, relevant de nombreuses disciplines (psychologie, ergonomie, sociologie, gestion, sciences politiques, sciences de l'ingénieur notamment), est aujourd'hui consacrée à cette préoccupation.

S'il est courant d'utiliser l'analyse causale, notamment pour reconstituer les chaînes événementielles ayant conduit à un accident industriel (analyse *a posteriori*), certains chercheurs ont toutefois mentionné les limites d'une telle approche (Dodier 1994; Perrow 1994; Journé 1999) [2.1.] Recourir à un modèle idéal – comme le font les spécialistes du S.E.F.H., permet de contourner ces difficultés. Plusieurs travaux, qui s'inscrivent dans une visée résolument prescriptive, mettent l'accent sur des barrières organisationnelles qui permettraient d'éviter les événements dangereux ou de réduire leurs conséquences (Reason 1997; Plot 2007). C'est par le biais du célèbre modèle élaboré par le psychologue James Reason (1990; 1993; 1997; 2006), dont les principes, les critiques et les usages nous semblent emblématiques, que nous présenterons ces recherches [2.2.] Pour tenter d'identifier ce qui contribuerait à garantir l'état de sûreté des installations à risque, d'autres chercheurs font le choix d'observer les pratiques quotidiennes, en situation normale ou peu dégradée, des équipes de conduite, de maintenance ou de projet de conception des installations à risque (Roberts 1990; La_Porte and Consolini 1991; Rochlin and von_Meier 1994; Perin 1998; Bourrier 1999; Journé 1999; Rochlin 1999; Colmellere 2008). S'ils mettent l'accent sur la difficulté d'appréhender la sûreté, certains ont élaboré des concepts heuristiques et d'autres ont identifié des caractéristiques de ce qu'ils appellent les « organisations à haute fiabilité » [2.3.] Alors qu'une conception de la sûreté reposant sur un ensemble de barrières organisationnelles s'apparente tout à fait à celle des spécialistes, les concepts et méthodes utilisés par les ethnographes de la sûreté semblent difficilement conciliables avec les contraintes de l'expertise « facteurs humains » [2.4.]

2.1. Les difficultés de l'analyse causale

Les enquêtes réalisées à la suite de retentissants accidents sont souvent riches d'enseignements, surtout lorsqu'elles sont remarquablement documentées (Shrivastava 1987; Vaughan 1996). En reconstituant *a posteriori* les chaînes événementielles, elles permettent d'établir des liens causaux entre la sûreté et certaines variables mises en évidence, et donc de faire progresser les savoirs.

Toutefois, plusieurs auteurs ont émis des doutes quant à la validité de ces reconstitutions ; Journé (1999) les résume ainsi : « le fait que les analyses partent

toujours de la fin de l'histoire pour remonter vers les causes présumées par un cheminement à l'envers, n'est pas neutre. Connaître la fin de l'histoire modifie les interprétations et même l'attention portée à tel ou tel élément. Dans le souci de relier des causes aux effets constatés, les enquêteurs qui sont face à une masse considérable d'informations hétérogènes sont tentés de laisser de côté les éléments qui n'entrent pas directement dans le cadre explicatif. Seuls les éléments qui expliquent l'accident seront mis en valeur. La question est alors de savoir si l'enquêteur ne va pas trouver des causes qui n'en sont pas réellement, par un effet de surinterprétation. » (197) A ce propos, Perrow (1994) indiquait qu'une inspection réalisée peu de temps avant l'accident de Bhopal n'avait identifié aucun dysfonctionnement, alors qu'une seconde, réalisée *a posteriori*, concluait que l'accident était inévitable, étant donné les nombreuses insuffisances mises en évidence.

Faites à partir d'enquêtes ethnographiques effectuées en milieu industriel, par lesquelles il a pu observer des pratiques de reconstitution d'accidents du travail par divers acteurs, les analyses du sociologue Nicolas Dodier (1994; 1995) ne contestent pas la validité des reconstitutions, mais soulignent toutefois leur caractère conventionnel. Dodier distingue deux modes d'analyse de l'accident : l'accident vu comme un *fait moral* et l'accident vu comme un *dysfonctionnement*. Le premier est consacré à la résolution d'une crise morale, entraînée par l'accident. Pour mettre un terme à la crise, un responsable doit être identifié ; cette recherche, souvent effectuée dans un cadre juridique, entraîne une distinction ontologique notable entre objets et humains. En revanche, lorsque l'accident est vu comme un dysfonctionnement, on ne recherche plus *le responsable*, *la cause*, mais on essaie de recenser le maximum d'éléments impliqués dans les chaînes événementielles ayant conduit à l'accident, en traitant à égalité humains et non-humains[186]. Ce regard de l'innovateur sociotechnique, du consolidateur de réseau, nous intéresse ; c'est en fait celui que les spécialistes « facteurs humains » portent sur les incidents[187].

---

[186] Dodier indique que ce type d'analyse est très proche des théories sociologiques de l'acteur-réseau, notamment développées au centre de sociologie de l'innovation (cf. Akrich, M., M. Callon, et al. (2006). Sociologie de la traduction : textes fondateurs. Paris, Les presses de l'Ecole des mines.) Dans le domaine de la sécurité industrielle, on trouve plusieurs partisants d'une intégration des humains et des objets techniques dans les analyses de risque, et notamment David Blockley : "there is a need to integrate the technical/engineering view of risk and safety with the human/social science/management view." (1996)(38) (cf. Blockley, D. I., Ed. (1992). Engineering safety. Berkshire, McGraw Hill, Blockley, D. I. (1996). Hazard engineering. Accident and Design. C. Hood and D. K. Jones. Abingdon, University College London Press**:** 31-39.)

[187] Cette mise à égalité entre humain et non humain nécessite une connaissance approfondie des processus « sociotechniques » de l'installation. Sur Artémis, on a ainsi vu que l'analyse d'incident

Pour caractériser l'approche de l'innovation sociotechnique, Dodier évoque notamment les propriétés de l'outil qui lui est associé, l'arbre des causes, telles qu'elles sont mentionnées dans un manuel d'utilisation[188] ou indiquées par des utilisateurs. Il mentionne en particulier que « l'arbre des causes n'est jamais, par principe, l' "arbre de toutes les causes de l'accident". Dans le traitement de l'accident comme dysfonctionnement, il n'existe pas d'arbre exhaustif. » (1994)(258).

Cette idée est importante ; elle n'est pas sans conséquence sur l'analyse causale *a posteriori*, mais également *a priori* : s'il est impossible de déterminer les causes d'un incident de manière exhaustive *a posteriori*, comment en effet recenser toutes les combinatoires d'événements imbriquant humains et non-humains susceptibles de mener à un incident ? Il s'agit là d'un problème majeur de la gestion des risques, qui limite l'efficacité des stratégies de sûreté basées sur l'anticipation des scénarios incidentels (Wildavsky 1988; Hood and Jones 1996; Journé 1999).

En un sens, les difficultés de l'analyse causale que nous avons évoquées ne sont pas spécifiques au risque ; Paul Veyne les discute dans son ouvrage consacré à l'épistémologie de la connaissance historique (Veyne 1971 (1996)). Selon lui, les faits, les événements, sont organisés en fonction de l'***intrigue*** retenue par l'historien, qui structure cette organisation, qui définit les liens de causalité entre les faits.

« Il est impossible de décider qu'un fait est historique et qu'un autre est une anecdote digne d'oubli, parce que tout fait entre dans une série et n'a d'importance relative que dans sa série. » (37) ; « Les faits ont (…) une organisation naturelle, que l'historien trouve toute faite, une fois qu'il a choisi son sujet, et qui est inchangeable : l'effort du travail historique consiste justement à retrouver cette organisation : causes de la guerre de 1914, buts de guerre des belligérants, incident de Sarajevo ; les limites de l'objectivité des explications historiques se ramènent en partie au fait que chaque historien parvient à pousser plus ou moins loin l'explication. A l'intérieur du sujet choisi, cette organisation des faits leur confère une importance relative : dans une histoire militaire de la guerre de 1914, un coup de main aux avants-postes importe moins qu'une offensive qui occupa à juste raison les grands titres des journaux ; dans la même histoire militaire, Verdun compte davantage que la grippe espagnole. Bien entendu, dans une histoire démographique, ce sera l'inverse. Les difficultés ne commenceraient que si l'on s'avisait de

---

avait nécessité un rapprochement du spécialiste « facteurs humains » avec le généraliste, formé aux différentes techniques chimiques utilisées dans le laboratoire.

[188] Il s'agit d'une méthode éditée par l' « Institut pour l'amélioration des conditions de travail », qui dépend de la C.F.D.T. (Dodier 1994)(254)

demander lequel, de Verdun et de la grippe, compte le plus absolument, du point de vue de l'Histoire. Ainsi donc : ***les faits n'existent pas isolément, mais ont des liaisons objectives*** ; le choix d'un sujet d'histoire est libre, mais, à l'intérieur du sujet choisi, les faits et leurs liaisons sont ce qu'ils sont et nul n'y pourra rien changer ; ***la vérité historique n'est ni relative, ni inaccessible comme un ineffable au-delà de tous les points de vue, comme un "géométral"***. » (51)

« Les événements composent une intrigue où tout est explicable, mais était inégalement probable. (…) les événements ont des causes, les causes ont des conséquences, enfin les chances d'arriver qu'ont les divers événements sont inégales. » (198) ; « Le choix de l'intrigue décide souverainement de ce qui sera causalement pertinent ou ne le sera pas ; la science peut faire tous les progrès qu'elle voudra, l'histoire s'en tient à son option fondamentale, selon laquelle ***la cause n'existe que par l'intrigue***. Car tel est le fin mot de la notion de causalité. Supposons en effet qu'il faille dire quelle a été la cause d'un accident automobile ? Une voiture a dérapé à la suite d'un coup de frein sur une route mouillée et bombée ; pour les gendarmes, la cause est la vitesse exagérée ou l'usure des pneus ; pour les Ponts et Chaussées, le bombement exagéré ; pour un directeur d'auto-école, la loi, méconnue des élèves, qui veut que l'intervalle de freinage croisse plus que proportionnellement avec la vitesse ; pour la famille, c'est la fatalité, qui a voulu qu'il plût ce jour-là ou que cette route existât pour que le conducteur vienne s'y tuer. » (226-227)

Certaines démarches fondées sur un modèle idéal permettent de s'affranchir des difficultés soulevées par l'analyse causale : plusieurs « lignes de défense », « barrières organisationnelles » sont censées permettre d'éviter les incidents (ou limiter leurs conséquences) sans avoir besoin de les expliciter *a priori*. Par ailleurs, comme on l'a vu dans le cas des incidents d'Artémis, l'analyse causale ne s'affranchit pas de l'utilisation d'un modèle de référence, qui constitue un guide pour reconstituer les chaînes événementielles ; il structure « l'intrigue » et permet d'aboutir aux conclusions et aux prescriptions. En plus de sembler indispensable, la mobilisation d'un modèle de référence est confortée par des travaux académiques, notamment ceux de James Reason.

2.2. Les barrières organisationnelles de la sûreté à travers le modèle de Reason

James Reason a commencé à travailler dans le domaine aéronautique dans les années 1960, où il s'est notamment consacré à l'ergonomie des *cockpits* (Reason

2006). Son parcours l'a conduit à analyser et théoriser l'erreur humaine[189] ; une synthèse de ces travaux est publiée en 1990, dans un ouvrage intitulé « *Human error* », et à la fin duquel il plaide pour une meilleure prise en compte des erreurs de nature organisationnelle dans l'analyse des accidents industriels [2.2.1.] Son propos s'appuie sur des notions simples et une liste de facteurs articulés dans un modèle qu'il affinera dans les années 1990 [2.2.2.], et qui deviendra une référence incontournable pour les chercheurs et prescripteurs dans le domaine de la gestion des risques, malgré les critiques que ce modèle a suscitées [2.2.3.]

2.2.1. De l'erreur humaine à l'accident organisationnel

Tchernobyl compte parmi les nombreux accidents qu'a étudiés Reason. « Les ingrédients de la catastrophe de Tchernobyl étaient présents à de nombreux niveaux. Il y avait une *société* dépendante d'une énergie produite par les centrales nucléaires. Il y avait un *système* qui était dangereux, complexe, fortement couplé, opaque et exploité en dehors des conditions normales. Il y avait une *structure de management* monolithique, distante et peu réactive. Il y avait des *opérateurs* qui ne détenaient qu'une compréhension limitée du système qu'ils contrôlaient et qui s'étaient faits à l'idée que des violations étaient inévitables. »[190] (Reason 1987)(206)

Ces commentaires illustrent le message plus général qu'il défendra par la suite : « Tous les systèmes conçus par l'homme portent en eux les germes de leur propre destruction, tels les "pathogènes résidents" dans le corps humain. A n'importe quel moment, il peut y avoir un certain nombre de dysfonctionnements matériels, d'erreurs humaines et de "violations inévitables". En général, un agent ne peut pas tout seul provoquer une panne significative. Les catastrophes sont produites par un enchaînement inédit, généralement imprévisible, d'un grand nombre de ces pathogènes. »[191] (Reason 1987)(206) Ce propos s'inscrit dans la lignée des analyses

---

[189] Reason (1993) propose de distinguer trois types d'erreur : les erreurs de routine, les erreurs de règles et les erreurs de connaissance, auxquelles s'ajoutent les violations qui sont des erreurs particulières, puisque volontaires.

[190] "The ingredients for the Chernobyl disaster were present at many levels. There was a *society* committed to the generation of energy through large-scale nuclear power plants. There was a *system* that was hazardous, complex, tightly coupled, opaque and operating outside normal conditions. There was a *management structure* that was monolithic, remote and slow to respond. There were *operators* who possessed only a limit understanding of the system they were controlling, and who, in any case, were set a task that made violations inevitable."

[191] "All man-made systems have within the seeds of their own destruction, like 'resident pathogens' in the human body. At any one time, there will be a certain number of component failures, human errors and 'unavoidable violations'. No one of the agents is generally sufficient to cause a significant breakdown. Disasters occur through the unseen and usually unforeseeable concatenation of a large number of these pathogens."

de Barry Turner (1978), qui insiste sur le caractère multicausal et non linéaire des accidents et de Charles Perrow (1984 (1999)) qui caractérise certaines organisations à haut risque par leur complexité et leur couplage étroit[192].

Cet accident, celui de T.M.I., de Bhopal, de Challenger et d'autres encore, le conduisent à relativiser la portée de ses travaux sur l'erreur humaine, comme l'illustre cet extrait de l' « Erreur humaine » : « Plutôt que de considérer les opérateurs comme les principaux instigateurs de l'accident, il faut comprendre qu'ils sont les héritiers des défauts du système, créés par une mauvaise conception, une mauvaise mise en place, un entretien défectueux et de mauvaises décisions de la direction. (…) La communauté qui travaille dans le domaine de la fiabilité humaine est en train de prendre conscience que les efforts entrepris pour découvrir et neutraliser ces erreurs latentes auront des effets plus bénéfiques sur la fiabilité des systèmes que les tentatives ponctuelles de réduction des erreurs actives. Jusqu'alors, l'essentiel des travaux des spécialistes des facteurs humains ont visé l'amélioration de l'interface immédiate entre l'homme et le système (c'est-à-dire la salle de contrôle ou le *cockpit*). Bien qu'il s'agisse indéniablement là d'un objectif important, il ne porte que sur une partie relativement restreinte du problème de la sécurité dans son ensemble, en ne réduisant que le faible volume émergé de l'iceberg causal. Il est une chose qu'on a apprise avec profit pendant ces quelques dernières années : du point de vue de la sécurité, le terme de "facteurs humains" doit couvrir un champ bien plus large d'individus et d'activités que ceux et celles qui sont en première ligne dans le fonctionnement du système » (Reason 1993)(240). C'est dans ce même ouvrage qu'il propose une première ébauche de son modèle.

2.2.2. Le « *swiss-cheese* model »

La distinction que Reason établit entre *erreur active* et *condition latente* est à la base du modèle, dont le second « pilier » est un concept que nous avons déjà évoqué ; il s'agit de la *défense en profondeur*, entendue dans une large acception comme un empilement de « barrières ». La Figure 6 est une des représentations que Reason propose de son modèle (1997)(17).

Le modèle de l'accident se compose de trois « briques » de base : dangers, défenses et pertes. L'iconographie « cherche à relier les nombreux éléments

[192] On reviendra sur ces notions à la page 369.

contributeurs dans une séquence cohérente qui part de bas en haut pour la chaîne causale et de haut en bas pour l'investigation. »[193] (Reason 1997)(16)

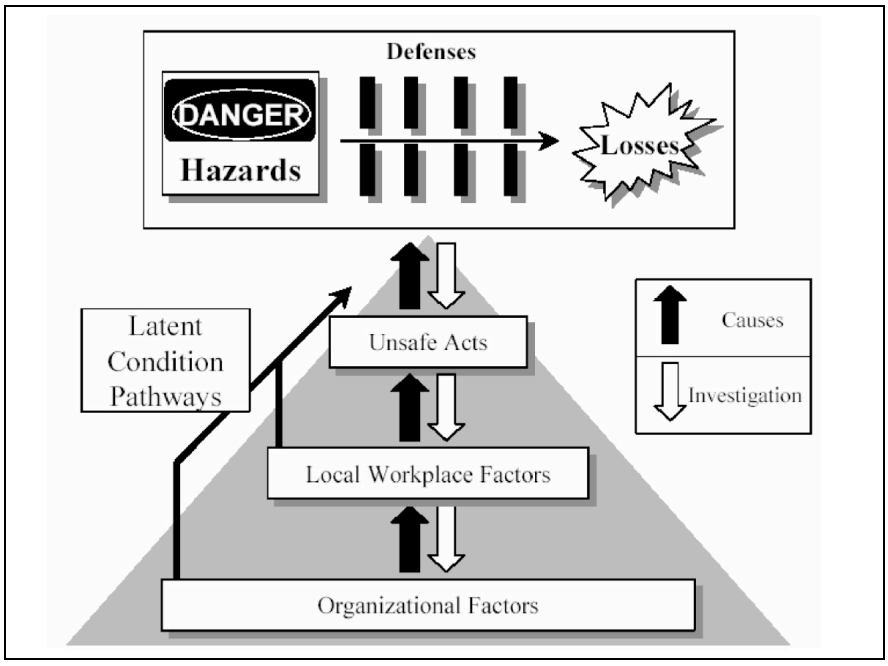

Figure 6 : une représentation du modèle de l'accident de Reason (1997)

Reason détaille ensuite les éléments contributeurs de l'accident, ceux qui vont empêcher les lignes de défense de le contenir. Il distingue les facteurs organisationnels des facteurs locaux :

« L'histoire causale commence avec les *facteurs organisationnels*[194] :

- décisions stratégiques,
- processus organisationnels génériques – prévision, budget, allocations de ressources, planification, ordonnancement, communication, management, audit et autres. (…)

Les conséquences de ces activités sont ensuite transférées via l'organisation aux postes de travail – salles de contrôle, postes de pilotage, tours de contrôle aérien, ateliers de maintenance, etc. – où ils se révèlent être des facteurs qui promeuvent des actes dangereux. [Ces facteurs] incluent

- des pressions temporelles,
- des équipements et outils inadaptés,

---

[193] "seeks to link the various contributing elements into a coherent sequence that runs bottom-up in causation, and top-down in investigation".

[194] Le modèle de Reason est assez proche de celui des spécialistes « facteurs humains », que nous avons bâti à partir de cinq expertises. Néanmoins, Reason mentionne des facteurs supplémentaires ; nous les avons soulignés.

- des interfaces hommes-machines médiocres,
- une formation insuffisante,
- un effectif insuffisant,
- des ratios superviseurs/employés faibles,
- une paie insuffisante,
- un statut peu valorisé,
- une culture « macho »,
- des procédures ambiguës ou inapplicables,
- des communications médiocres, et autres.

Autour des postes de travail ou à l'interface hommes-machine, ces *facteurs locaux* se combinent avec les tendances humaines à produire des erreurs et des violations – 'actes dangereux' – commises par des individus et des équipes de première ligne. De nombreux actes dangereux seront exécutés, mais seuls très peu d'entre eux vont créer des trous dans les défenses. »[195] (Reason 1997)(16-17)

La représentation de la Figure 7 est celle qui fera le succès du modèle. Les barrières successives présentent des brèches ; certaines sont provoquées par des erreurs actives (les actes dangereux), d'autres par des conditions latentes (facteurs de risque organisationnels et locaux).

[195] "The causal story starts with the organizational factors: strategic decisions, generic organizational processes – forecasting, budgeting, allocating resources, planning, scheduling, communicating, managing, auditing, and the like. (…) The consequences of these activities are then communicated throughout the organization to individual workplaces – control rooms, flight decks, air traffic control centres, maintenance facilities and so on – where they reveal themselves as factors likely to promote unsafe acts. These include undue time pressure, inadequate tools and equipment, poor human-machine interfaces, insufficient training, under-manning, poor supervisor-worker ratios, low pay, low status, macho culture, unworkable or ambiguous procedures, poor communications and the like. Within the workplace, the local factors combine with natural human tendencies to produce errors and violations – collectively termed 'unsafe acts' – committed by individuals and teams at the 'sharp end', or the direct human-system interface. Large numbers of these unsafe acts will be made, but only very few of them will create holes in the defence."

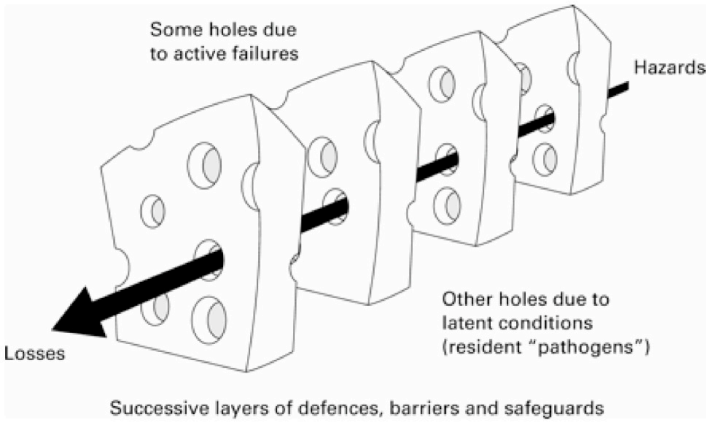

Figure 7 : le « modèle du fromage suisse »

2.2.3. Apports et limites

Le modèle de Reason a inspiré de nombreux spécialistes de la gestion des risques, dans de nombreux secteurs. A partir des facteurs de risque identifiés par Reason, on obtient trivialement les facteurs de sûreté susceptibles d'être mentionnés dans des plans d'action, pour éviter d'éventuelles brèches dans la défense en profondeur.

Même si Reason évoque des facteurs culturels[196], la conception de la sûreté et de sa maîtrise véhiculée à travers son modèle repose principalement sur un empilement de dispositifs matériels et organisationnels censés encadrer, guider, aider les opérateurs, éviter ou contenir les actes dangereux. On retrouve d'ailleurs bon nombre de variables utilisées par les spécialistes « facteurs humains » précédemment listées : qualité de la formation, des interfaces hommes-machines, des procédures, conditions de travail, modalités de communication, notamment. La logique sous-jacente consiste à mettre en place les dispositifs, ***sans avoir besoin d'expliciter*** **a priori** ***les chaînes événementielles***, et donc, sans recourir à l'analyse causale.

On imagine dès lors une des critiques du modèle, *la faiblesse des liens cognitifs entre ces dispositifs et la sûreté*, formulée à plusieurs reprises par Reason lui-même :

• « La connexion causale déterministe entre les conditions latentes et les accidents

[196] Reason précise que les facteurs organisationnels sont « dessinés et taillés par la culture d'entreprise, les attitudes implicites et les règles informelles. » (Reason 1997)(16)

ne peut être facilement identifiée (en particulier avant l'événement). »[197] (Reason, Hollnagel et al. 2006)(13)

- « Une condition n'est pas une cause, mais elle est nécessaire pour qu'un facteur causal ait un impact. »[198] (Reason, Hollnagel et al. 2006)(7)
- Ce « n'est pas un modèle détaillé de l'accident ou une théorie détaillée de comment la multitude de fonctions et d'entités dans un système sociotechnique complexe interagissent et dépendent les unes des autres. Cela n'amoindrit pas sa valeur en tant que moyen de communication, mais cela limite son utilisation dans l'analyse et dans les justifications des mesures proactives. »[199] (Reason, Hollnagel et al. 2006)(21)

2.3. Les approches ethnographiques de la sûreté

D'autres chercheurs ont emprunté une voie différente pour étudier la sûreté, et plus généralement la fiabilité des organisations à haut risque ; leurs questions de départ ne sont plus « quelles ont été les causes de tel accident ou de telle série d'accidents ?, ou quel dispositif mettre en place pour faire en sorte que ces accidents ne se reproduisent plus ? », mais « quelles sont les caractéristiques qui permettent à certaines organisations d'atteindre un très haut niveau de sûreté, notamment illustré par le faible nombre d'accidents ? »

Dans les années 1980, les représentants de l'école dite de Berkeley, des « *high reliability organizations* » (H.R.O.) ont été parmi les premiers à les formuler et à s'y intéresser. D'autres ont ensuite pris le pas ; on peut notamment citer les français Mathilde Bourrier et Benoît Journé, l'américaine Constance Perin. Si les résultats auxquels ils aboutissent dépendent notamment de leur discipline académique, le point commun de tous ces travaux est d'utiliser un matériau généralement issu d'une enquête approfondie de terrain. Le questionnement initial et les premières observations des représentants du groupe H.R.O. constituent une critique des résultats du sociologue Charles Perrow, qui avait notamment analysé l'accident de T.M.I., et des théories organisationnelles classiques [2.3.1.] Les

---

[197] "deterministic causal connection between latent conditions and accidents cannot easily be identified (particularly before the event)."

[198] "a condition is not a cause, but it is necessary for a causal factor to have an impact."

[199] "the SCM does not provide a detailed accident model or a detailed theory of how the multitude of functions and entities in a complex socio-technical system interact and depend on each other. That does not detract from its value as a means of communication, but may limit is use in analysis and as a support for proactive measurements."

approches ethnographiques de la sûreté conduisent leurs auteurs à élaborer des concepts originaux [2.3.2.], mais aussi plus difficiles à manipuler. C'est une de leurs limites [2.3.3.]

2.3.1. Un regard décalé par rapport aux théories existantes

Les postulats de départ du groupe H.R.O. s'opposent à ceux de la théorie dite des accidents normaux, élaborée par Charles Perrow (1984 (1999)), et à laquelle contribuera Scott Sagan (1993). Perrow considère que les organisations à haut risque sont des systèmes qui possèdent des propriétés spécifiques, qui sont les vecteurs de leur infiabilité. Il s'agit tout d'abord de la présence d'interactions complexes, qu'il définit comme des interactions de séquences anormales, non planifiées ou non attendues et qui ne sont ni visibles, ni compréhensibles immédiatement par les opérateurs. Le caractère particulier du couplage entre technologie et organisation du travail, qu'il qualifie de « couplage serré » (*tightly-coupled*)[200] est également un facteur d'infiabilité. Cette dernière propriété a des implications précises : les séquences dans le processus sont invariantes, il n'existe qu'une méthode pour atteindre un but, peu d'alternatives dans la fourniture d'équipements, de matériels ou de personnel sont envisageables. L'ensemble de ces contraintes entraînent des capacités de substitution limitées. Les redondances du système sont conçues à l'avance, limitant les capacités d'adaptation face à des événements imprévus. Perrow note également que si, dans l'ensemble, les organisations sociales sont plutôt des systèmes faiblement interconnectés, les systèmes à haut risque, du fait de la technologie employée, le sont fortement. Les défauts de conception sont donc irrémédiables, la technologie employée réclamant une perfection dans les échanges d'information qui n'est pas atteignable. En somme, les accidents sont normaux, au sens où ils sont inévitables, et la fiabilité, hors d'atteinte.

Les membres du groupe H.R.O. remettent en cause les conclusions de Perrow ; ils s'interrogent : comment se fait-il que malgré le potentiel de catastrophes mis en évidence par la théorie des accidents normaux, les statistiques ne montrent pas plus d'accidents ? « Comme Perrow, ils ne croient pas les individus suffisamment rationnels pour maîtriser individuellement la complexité des technologies à hauts risques ; mais, contrairement à Perrow, ils pensent que l'organisation a les moyens de suppléer [les] limitations individuelles et parvient à

[200] Par opposition à des organisations comme les universités que Karl Weick estime faiblement couplées (cf. Weick, K. (1976). "Educational organizations as loosely coupled systems." Administrative science quaterly **21**(1): 1-19.)

des niveaux de fiabilité jamais atteints par aucun autre système industriel. Ce que Perrow appelle "technologies à haut risque" doit en même temps être appelé "organisation à haute fiabilité". » (Journé 1999)(63) Cette controverse, également alimentée par le fait que certains critères de fiabilité retenus par les chercheurs du groupe H.R.O. sont pour Perrow source d'infiabilité (en particulier la redondance), structure encore aujourd'hui fortement les débats et les positionnements de nombreux chercheurs.

Par ailleurs, les premières observations du groupe, relatives à quatre ensembles d'activités différentes (le contrôle de la navigation aérienne, la gestion du réseau électrique, l'exploitation de centrales nucléaires, et les activités à bord d'un porte-avion) vont aussi à l'encontre des résultats classiques des théories de l'organisation. Dans une analyse rétrospective, Gene Rochlin, qui a contribué au projet H.R.O. depuis sa création, indique que « [les hypothèses et modèles de départ] puisés dans les théories et méthodes classiques des organisations, n'étaient pas pertinents dans le cas considéré et présentaient un cadre d'analyse trop restreint. » (2001)(41) Rochlin invoque notamment un décalage par rapport aux théories de l'apprentissage : « Les théories classiques des organisations développent un large ensemble de modèles de l'apprentissage institutionnel, depuis la rationalité formelle, pour laquelle l'apprentissage se fait par essai-erreur (Landau, 1973) jusqu'au modèle, plus informel, du *garbage can* (Levitt & March, 1988). La plupart de ces approches se basent sur une organisation faiblement interdépendante de son environnement, ce qui rend les conséquences du processus d'apprentissage acceptables (Weick et al., 1997). Ce n'était pas le cas [des] organisations [étudiées] qui partageaient la conviction que leur première grande erreur serait sans doute la dernière (La Porte & Consolini, 1991). » (2001)(41)

Les résultats obtenus[201] par les chercheurs du groupe H.R.O. et par ceux qui se sont intéressés à la sûreté « en train de se faire » seront aussi sensiblement différents de ceux qu'ont établis les partisans d'une approche par les barrières.

2.3.2. Concepts et résultats

Dans plusieurs de leurs publications, les représentants du groupe H.R.O mettent notamment l'accent sur l'importance des aspects informels et sur l'ambiance de travail qu'ils estiment être un facteur nécessaire pour le maintien d'un fonctionnement normal des installations. A titre d'exemples :

[201] Ils seront soulignés dans le paragraphe suivant.

- « Une analyse de longs enregistrements vidéo et audio de conversations entre contrôleurs et pilotes met en évidence de nombreuses règles et interactions qui ne sont pas formalisées, pourtant censées consolider la communication et la coopération. »[202] (Rochlin 1999)(15)
- « Les règles sociales non écrites de la centrale doivent permettre à l'individu de découvrir, de communiquer une erreur ou un problème sans être sanctionné pour cela, et doivent permettre de considérer et traiter les inquiétudes de chacun. »[203] (Rochlin and von_Meier 1994)(167-168)
- « Suivre rigoureusement les règles et les procédures n'est pas suffisant pour garantir la sûreté ; la curiosité et l'initiative professionnelle sont également requises. En fait, la sûreté dépend de multiples types de connaissances, rationalités, valeurs. »[204] (Perin 1998)(100)

Rochlin et von Meier utilisent le concept de culture en s'écartant des définitions retenues par les guides de prescription ou d'autres analyses de la littérature : « Par culture, nous n'entendons ni un récit holistique ou un texte philosophique, ni une construction formelle ou une propriété qui pourrait faire l'objet d'analyse quantifiable comme le font les études de culture "organisationnelle", ni même un moyen ou un mécanisme pour capturer une grande variété de variables performatives comme le font la plupart des études sur la "culture de sûreté". Il s'agit plutôt d'un dispositif heuristique pour explorer et décrire des comportements historiquement et socialement déterminés. Sous cet angle, étudier la culture, c'est chercher les règles, souvent masquées, constitutives du comportement collectif, dévoiler le cadre implicite qui structure la manière par laquelle se construisent aussi bien les relations sociales internes qu'externes, les interactions sociales des organisations. »[205] (Rochlin and von_Meier 1994)(159)

---

[202] "An analysis of extensive video and audio recordings of conversations between controllers and pilots reveals many rules and interactions that are not formalised, but are meant to nurture communication and cooperation."

[203] "The unwritten social rules of the plant must allow an individual to discover and draw attention to an error or problem without being blamed for it, and must guarantee that any individual's concerns are taken seriously and will be responded to."

[204] "Following rules ands procedures rigorously is not the only guarantee of safety; curiosity and professional initiative are also required. In all, safety depends on multiple kinds of knowledge, rationalities and values."

[205] "We take culture to be neither a holistic narrative or philosophical text, nor a formal construct or property subject to quantifiable analysis as it is in studies of "organizational" culture, nor even a means or mechanism for capturing a wide variety of performative variables as it is in most studies of "safety culture". Rather, it is a heuristic device for exploring and describing historically and socially determined behaviour. To study culture in this light is to search for the often masked

De manière générale, *ils condamnent les approches traditionnelles, « rationalistes » et dominantes,* qu'ils jugent insuffisantes – voire dangereuses, pour caractériser la sûreté et saisir ses déterminants :

- « Beaucoup d'analystes, de consultants de l'industrie nucléaire, et dans de nombreux cas, les personnels sur site comme les régulateurs utilisent des approches fondamentalement rationalistes. (…) La ritualisation, (…), des expressions de confiance qui ne s'appuient pas sur des observables empiriques déterminés sont trop souvent ignorées (…) »[206] (Rochlin 1999)(18)
- « Je prétends que les activités d'exploitation des centrales nucléaires constituent des systèmes expérimentaux qui produisent, de manière intentionnelle ou non, une connaissance inestimable, parfois surprenante, sur l'état de sûreté. Si cette information n'est pas perçue, si elle est ignorée ou mal interprétée, les conséquences peuvent être désastreuses. »[207] (Perin 1998)(106) « Ce que ces gens savent, de manière abductive ou autre, est écarté par un système de classes épistémologiques qui ne valorise pas la connaissance spécifique, développée "maison", et basée sur l'expérience. »[208] (Perin 1998)(115)

Les représentants de l'école H.R.O. de Berkeley sont également connus pour avoir proposé *une liste de caractéristiques des organisations à haute fiabilité* : « les nombreuses différences que nous avons recensées se sont avérées très utiles pour situer les organisations sur différents axes. Cependant nous avons été surtout frappés par le nombre de points communs que ces organisations partagent. (…) Parmi les caractéristiques communes que nous avons pu dégager et analyser, au travers de notre approche ethnographique, figurent :

- un usage flexible de la délégation d'autorité ;
- une structure d'organisation spécifique en situation de stress (particulièrement en situation de crise ou d'urgence) ;

---

constitutive rules of collective behaviour, to tease out the underlying framework that shapes the way in which internal as well as external social relations and social interactions of organizations are constructed."

[206] "Many analysts of, and consultants to, the nuclear industry, including, in many cases, on-site as well as offsite regulatory personnel, are grounded in approaches that are fundamentally rationalistic. (…) Ritualisation (…), expressions of confidence that are not grounded in empirically determinable observables are all too often disregarded (…)"

[207] "My claim is that nuclear power plant operations are experimental systems that intentionally and unintentionally produce invaluable knowledge, including surprises, about their safety status. If this information is unnoticed, ignored, or misinterpreted, the consequences can be devastating."

[208] "What these people know, abductively or otherwise, is dismissed by an epistemological caste system that doest not value knowledge that is specific, home grown, and based on experience."

- une reconnaissance active des compétences et du dévouement des opérateurs, à tous les niveaux de l'organisation ;
- l'existence d'un système récompensant les opérateurs pour la découverte d'erreurs et valorisant le partage d'informations à leur sujet (d'autant plus que c'est l'opérateur qui rapporte ses propres erreurs) ;
- enfin des attitudes tantôt favorables, tantôt défavorables au changement organisationnel et technique, suivant que les effets à court et long terme sur la fiabilité de l'organisation et ses performances auront été analysés et jugés positifs ou négatifs. » (2001)(46-47)

Dans une présentation synthétique des travaux du groupe de Berkeley, Sagan (1993) identifiait d'autres critères, parmi lesquels :

- la redondance des canaux de décision,
- la redondance du contrôle entre acteurs,
- des activités permanentes de recyclage et d'entraînement,
- l'accord des membres de l'organisation concernant les buts ultimes de l'organisation.

En choisissant d'observer le comportement des opérateurs d'une salle de commande, au cours de situations de conduite normale, Journé adopte une méthodologie proche de celle des chercheurs du groupe de Berkeley. Les concepts d'agencement organisationnel[209] (Girin 1995) et de sensemaking[210], élaboré par Karl Weick (1995; Vidaillet 2003) qu'il mobilise, ancrent sa démarche dans le champ de l'approche cognitive des organisations. Pour Journé, la sûreté dépend certes de la capacité à maîtriser les situations incidentelles et accidentelles prévisibles, mais elle dépend aussi de *la capacité de la salle de commande à gérer quotidiennement les situations qui, tout en étant normales, sont imprévues*. Sa thèse milite en faveur d' « une gestion pragmatique de la complexité, qui consiste à faire en sorte de ne pas laisser l'agencement organisationnel désarmé face à l'imprévu » (Journé 1999)(415).

---

[209] « L'agencement organisationnel est un mandataire (une agence), et ce mandataire est un composite de ressources diverses, parmi lesquelles on distinguera notamment les ressources humaines, les ressources matérielles et les ressources symboliques. » (Girin 1995)

[210] « Processus par lequel chaque individu essaie de construire sa zone de sens, sa "réalité", en extrayant des configurations signifiantes à partir des expériences et des situations vécues. » (Vidaillet 2003)(177) « Malgré sa proximité avec d'autres mécanismes explicatifs, tels que la compréhension, l'interprétation et l'attribution, le *sensemaking* s'en distingue par le fait qu'il ne suppose pas l'existence d'un sens pré-éxistant qu'il ne resterait plus qu'à découvrir. Au contraire, le *sensemaking* propose plutôt la construction, l'*enactement*, d'un sens qui englobe le sujet et son environnement dans un même processus d'interaction. » (Journé 1999)(153)

Comme les représentants de l'école des H.R.O. (Rochlin 1999) et d'autres chercheurs (Wildavsky 1988; Collingridge 1996; Hollnagel and Rigaud 2006; Hollnagel, Woods et al. 2006), il plaide ainsi pour la mise en œuvre d'une approche *résiliente* de la sûreté (*développer les capacités d'adaptation et de rebond face à l'imprévu*).

2.3.3. Apports et limites

Sans remettre en cause la pertinence des résultats et des méthodes de ces recherches, les déterminants de la sûreté mis en évidence, et notamment les aspects culturels, informels, apparaissent difficiles à considérer dans un cadre prescriptif ; les résultats ne semblent pas encore assez robustes : « Le défi à relever pour les travaux du groupe – et en fait pour toutes les analyses de sûreté – est de rassembler de tels exemples avec les travaux d'autres chercheurs parvenus à des conclusions similaires, et tenter de construire sur cette base une définition de la sûreté opérationnelle qui soit analytique, robuste, prédictive, et pas uniquement contingente à la performance passée (ou à la chance) ; de décider de ce qui est ou de ce qui n'est pas valide et important pour la construction sociale de la sûreté, sans marginaliser ceux qui parlent d'expérience, d'histoire, de culture, d'interactions sociales, ou d'autres variables socioculturelles et socioanthropologiques difficiles à quantifier. »[211] (Rochlin 1999)(17-18) Il en est de même du concept de résilience ; le rendre « actionnable » est actuellement le défi que tente de relever une équipe internationale de chercheurs[212]. S'il peut s'agir d'une piste féconde, selon l'aveu même de ces chercheurs, l'heure n'est pas aux retombées opérationnelles.

Néanmoins, les critères que les chercheurs du groupe de Berkeley ont mis en évidence constituent des résultats « positifs », des « briques » d'une organisation hautement fiable. Ils refusent toutefois de préconiser un modèle d'organisation en particulier, à partir de tels critères ; selon eux, *un modèle d'organisation hautement fiable n'existe pas*. C'est également l'avis de Mathilde Bourrier (1999). Son enquête sur quatre sites nucléaires en France et aux Etats-Unis en période d'arrêt de tranche montre que les critères susmentionnés qui distingueraient les organisations à haute

---

[211] "The challenge for the group's work – indeed, for all safety analysis – is to take such examples, together with the work of others who have come to similar conclusions, and to try to construct from them a definition of operational safety that is analytical, robust, predictive, and not just contingent on past performance (or luck) ; and to be able to decide what is and what is not valuable and important for the social construction of safety, without marginalising those who speak for experience, history, culture, social interactions, or other difficult-to-quantify sociocultural and socioanthropological variables."

[212] Il s'agit du réseau « Resilience engineering » donc Erik Hollnagel est un des représentants.

fiabilité des autres, « ne sont que partiellement repérables dans les quatre systèmes (…) étudiés » : « Prenons l'exemple du critère de l'accord sur les buts, dans le cas de Nogent. Le critère ne s'applique pas : les dirigeants de Nogent et les exécutants sont en désaccord sur le futur de l'organisation. Ce qui logiquement doit conduire à exclure Nogent de la catégorie des [organisations à haute fiabilité]. Pourtant, en dépit de ce manque d'accord sur les buts, qui aboutit à un manque de cohésion sociale au sein de la centrale, se traduisant lui-même par une perte de repères et un phénomène d'anomie, on ne peut pas conclure à l'"infiabilité" de Nogent » (1999)(257-258).

2.4. Conclusion : quels enseignements par rapport à l'expertise « facteurs humains » ?

La conception de la sûreté pour laquelle plaident les ethnographes de la sûreté est différente de celle qui repose sur la défense en profondeur et le modèle de Reason, dont les principes sont assez proches de ceux retenus par les spécialistes « facteurs humains »[213].

Les résultats des recherches sur la sûreté « en action » paraissent difficilement prescriptibles. En effet, invoquons à titre d'exemple la mise en évidence par Rochlin et von Meier d' « une tension intergroupe entre des unités organisées autour de différentes compétences professionnelles, approches ou formations »[214] : « Certaines tensions sont difficiles à lire, à interpréter toutes seules, sans une complète familiarité avec les dimensions culturelles et sociales de la centrale et de son environnement d'exploitation. Dans certains cas, des rivalités intergroupes peuvent constituer un signal d'alerte de difficultés ou de tensions à l'intérieur des centrales. Dans d'autres (que plusieurs de mes collègues et moi-même avons observés), elles font partie du processus dynamique qui consiste à être certain qu'une erreur imminente ou une tâche difficile est prise en charge par le bon groupe. Dans d'autre cas encore, le conflit peut être formellement ou culturellement ritualisé, ne pas être ainsi seulement intersubjectif, mais aussi structurel. La tentation de voir de telles tensions interférer avec la sûreté opérationnelle, ou lui être en grande partie exogène est grande, mais la configuration que nous avons observée dans les centrales est qu'exploiter bien et sûrement est un équilibre entre

[213] Mentionnons toutefois que les spécialistes « facteurs humains » cherchent à appréhender la « vie réelle » à travers des études de cas.

[214] "intergroup tension between units organised around different professional skills, approaches, or training."

collaboration et conflit, entre respect mutuel et chauvinisme professionnel, un équilibre qui sert la double finalité de maintenir l'identité et la cohésion du groupe et de fournir le nécessaire canal de redondance et de sauvegarde. »[215] (Rochlin 1999)(17) Si la notion d'*équililibre entre collaboration et conflit* est sans nul doute pertinente, elle semble toutefois difficilement opérationnalisable et dès lors, difficilement intégrable dans les expertises de sûreté[216].

Si on ne peut qu'encourager les experts à continuer à suivre les résultats de la littérature scientifique « alternative », une analyse par confrontation au modèle de référence[217] ou une analyse causale – malgré les limites de l'anticipation, semblent mieux adaptées à l'exercice prescriptif de l'expertise. Soulignons enfin que malgré un lien causal avec la sûreté qui semble fragile, les facteurs humains et organisationnels du modèle de référence sont identifiés comme des facteurs de sûreté au sein d'une communauté de chercheurs.

3. Rationalité institutionnelle et cognitive des spécialistes « facteurs humains »

Etant donné la faiblesse des savoirs établis dans le domaine des « facteurs humains », comment justifier le choix d'un type d'analyse par rapport à un autre ? Pourquoi privilégier tel type d'argument à un autre ? Peut-on mettre en évidence des *rationalités* susceptibles d'expliquer les choix des spécialistes ?

Au terme d'une étude consacrée à la rationalité faisant notamment référence aux réflexions de Max Weber et d'Herbert Simon, le sociologue Raymond Boudon

---

[215] "Such tensions are difficult to read, let alone interpret, without complete familiarity with the social and cultural dimensions of the plant and its operating environment. In some cases intergroup rivalries may be a warning sign of difficulties or tensions within the plant. In others (including several my colleagues and I have observed) they are part of the dynamic process of making sure that the right group owns an impending error or difficult task. In still others, the conflict may be formally or culturally ritualised, and therefore not just intersubjective but also structural. The temptation to view such tensions as interfering with operational safety, or as being largely exogenous to it, is great, but the pattern we have observed in plants that are operating well and safely is one of a balance between collaboration and conflict, and between mutual respect and occupational chauvinism, a balance that serves the dual purpose of maintaining group self-identity and cohesion and providing a necessary channel for redundancy and backup." (17)

[216] Rappelons la réaction du chef du S.E.F.H. lorsqu'un des membres du groupe permanent a évoqué l'importance des compétences distribuées : « On a fait beaucoup d'entretiens, mais je ne crois pas qu'une instruction de l'I.R.S.N. puisse voir tout ça. C'est une des limites de l'exercice. »

[217] Les spécialistes « facteurs humains » pourraient éventuellement compléter le modèle de référence en s'inspirant des facteurs cités par James Reason (cf. p.365).

conclut que « aucune définition en forme ne peut rendre compte [de la notion de rationalité] et [que] l'on peut seulement en donner une définition déictique : sont *rationnels* un comportement ou une croyance Y dont on peut dire "le sujet X a de bonnes *raisons* de faire (de croire) Y, car…" ; sont *irrationnels* un comportement ou une croyance Y dont on peut dire "le sujet X n'a pas de raisons de faire (de croire) Y, *mais*…" » (Boudon 1990)(374). Nous souhaiterions recenser les « bonnes raisons » contribuant à expliquer les choix des spécialistes ; cette démarche, caractéristique d'une tradition de recherche en gestion (Berry, Moisdon et al. 1978; Berry 1983; Moisdon 1984; Riveline 1991), nous conduira à expliciter les objectifs des spécialistes et les contraintes auxquelles ils sont soumis, objectifs et contraintes qui constituent ce que nous appelerons le *problème central de l'expertise* [3.1.] On montrera qu'une expertise s'appuyant sur des arguments cognitivement faibles peut permettre au spécialiste d'atteindre ses objectifs, tout en lui offrant la possibilité de s'affranchir des difficultés de mise en œuvre d'une analyse causale ; on dévoilera en fait l'existence d'une rationalité qui justifie le recours à des arguments dont on a pourtant souligné les limites cognitives. La nature des « bonnes raisons » caractérisant cette rationalité nous a conduit à la qualifier d' « institutionnelle » [3.2.] Des exigences complémentaires peuvent toutefois nécessiter la mise en œuvre d'une analyse causale, davantage conforme aux tenants d'une rationalité cognitive [3.3.] Cela revient en quelque sorte à privilégier la conviction à la persuasion [3.4.]

3.1. Le problème central de l'expertise

Pour expliquer les choix d'un spécialiste, on propose de considérer son expertise *comme une stratégie visant à résoudre un problème*, qui consiste avant tout à atteindre des objectifs, tout en respectant des contraintes. Cette stratégie sera caractérisée par le type d'analyse principalement mise en œuvre (analyse par confrontation au modèle de référence ou analyse causale).

Le changement qui a conduit à inscrire les facteurs humains dans l'activité d'expertise de l'institut est un épisode marquant. Depuis ce moment en effet, les spécialistes « facteurs humains » exercent leur activité dans le cadre d'une expertise, et sont dès lors tenus de formuler des prescriptions [3.1.1.] Celles-ci doivent par ailleurs aligner les différentes parties prenantes de l'expertise ; l'expertise proposée par le spécialiste doit avoir de bonnes chances d'atteindre une ***efficacité rhétorique*** satisfaisante [3.1.2.] Par ailleurs, il faut mentionner que l'expertise du spécialiste doit respecter certaines contraintes de nature institutionnelle [3.1.3.] La prééminence de tels objectifs, même minimaux, peut surprendre ; ce résultat est pourtant le fruit de notre immersion, de nos observations et nos entretiens [3.1.4.]

3.1.1. Premier objectif : *prescrire*

On l'a dit à plusieurs reprises : comme tous les spécialistes, on attend des spécialistes « facteurs humains » des conclusions. Ce fut d'ailleurs le premier des quatre principes du chef du S.E.F.H. que nous avions explicités au chapitre 3 (cf. p.140).

Associé à un principe d'amélioration continue de la sûreté revendiqué par les représentants des institutions du système de contrôle externe (I.R.S.N., A.S.N., membres du groupe permanent), cet objectif de conclusion devient un objectif de prescription :

> « Je ne vois pas comment je pourrai ne pas faire de recommandation dans mon expertise. Cela voudrait dire que tout est parfait. Or on agit dans ***une logique d'amélioration continue***. » (un spécialiste « facteurs humains », entretien du 21/11/05)

Il constitue le premier objectif du spécialiste.

3.1.2. Deuxième objectif : *atteindre une efficacité rhétorique satisfaisante*

Formuler des prescriptions est une condition nécessaire pour résoudre le problème central de l'expertise, mais insuffisante ; ces prescriptions doivent ensuite être jugées *suffisamment légitimes*. Ce « processus de légitimation » dépend du type de dossier.

Dans le cas d'une expertise présentée devant le groupe permanent, les conditions suivantes doivent être remplies :

- Le spécialiste formule des prescriptions ;
- Une bonne partie de ces prescriptions sont jugées légitimes en interne à l'I.R.S.N. ;
- Une partie de ces prescriptions (Partie A) est composée de prescriptions acceptées par l'exploitant (transformées en engagements ou positions/actions). Le ratio « nombre de prescriptions acceptées par l'exploitant » / « nombre de prescriptions de la partie A » est assez élevé ;
- La partie complémentaire (Partie B) est composée de prescriptions discutées en séance de groupe permanent. Le ratio « nombre de prescriptions reprises par le groupe permanent » / « nombre de prescriptions de la partie B » est assez élevé.

Lorsque l'expertise n'est pas présentée devant le groupe permanent, l'exploitant n'intervient pas dans le processus de légitimation. Les conditions nécessaires et suffisantes pour atteindre l'objectif se déclinent ainsi :

- Le spécialiste formule des prescriptions ;
- Le ratio « nombre de prescriptions jugées légitimes en interne à l'I.R.S.N. et par les représentants régionaux de l'A.S.N. » / « nombre de prescriptions proposées par le spécialiste » est assez élevé.

Lorsqu'une expertise remplit les deux objectifs du problème central, nous dirons qu'elle est ***rhétoriquement efficace***. On peut noter que ces objectifs sont de nature institutionnelle ; c'est le cadre institutionnel de la sûreté nucléaire qui incite les spécialistes à prescrire, et la qualité de leurs prescriptions est notamment jugée par des représentants des institutions de ce cadre.

Remplir ces deux objectifs n'est pas un exercice simple ; une fois le dossier instruit et les prescriptions formulées, encore faut-il persuader en interne, persuader l'exploitant et persuader le groupe permanent, en tenant compte des données suivantes :

- les experts de l'I.R.S.N. sont majoritairement des spécialistes de la technique qui ne connaissant pas toujours les vertus du modèle de référence, sur lequel s'appuient de nombreuses prescriptions des spécialistes « facteurs humains » ;
- si elles sont mises en œuvre, les prescriptions des spécialistes « facteurs humains » précédemment évoquées aboutissent soit à la mise en place ou au renforcement d'un facteur humain ou organisationnel, soit à la réalisation d'études. Bref, une prescription est presque[218] toujours la menace d'un investissement imposé à l'exploitant, qui peut dès lors vouloir s'opposer à la prescription de l'expert ;
- l'exploitant est également représenté parmi les membres du groupe permanent et peut donc à nouveau s'opposer aux conclusions des spécialistes.

Ainsi, même lorsque le spécialiste parvient à évaluer les gains engendrés par ses prescriptions (la réduction des pertes provoquées par des incidents potentiels), parvenir à une expertise rhétoriquement efficace ne constitue pas un exercice facile.

3.1.3. Contraintes institutionnelles

S'il doit prescrire et aligner, le spécialiste doit également proposer une expertise qui respecte les contraintes suivantes :

- *L'expertise du spécialiste répond à une demande*. Bien sûr, nos récits ont montré que les spécialistes « facteurs humains » pouvaient intervenir dans le processus de formulation de cette demande. Néanmoins, celle-ci s'inscrit dans un contexte

[218] Dans d'autres cas, l'expert peut demander la transmission d'une étude en cours.

institutionnel qu'ils ne maîtrisent pas entièrement (exigence de l'A.S.N. d'une expertise transversale régulièrement consacrée au parc électronucléaire, exigence de l'A.S.N. et des généralistes d'une contribution « facteurs humains » aux réexamens de la sûreté des installations du C.E.A., par exemple.)

- *Le processus d'expertise est encadré par des contraintes temporelles*. On l'a bien vu à travers nos cas, chacune des étapes de l'expertise est bornée dans le temps, et même si les délais peuvent être renégociés, l'importance de leur respect est régulièrement mentionnée. Par ailleurs, en particulier pour le recueil de données, le spécialiste doit se plier aux contraintes des autres parties prenantes de l'expertise ; l'exemple de l'expertise « gestion des compétences » l'a bien montré : tant que les sites E.D.F. ne sont pas sélectionnés, les études métier ne peuvent pas débuter.
- *L'expertise doit respecter des contraintes de forme* (nombre de pages, respect des formes rhétoriques institutionnelles par exemple). Il n'est pas rare d'entendre les membres du groupe permanent se prononcer sur le volume du rapport, la qualité de la présentation du rapporteur, par exemple.

A l'instar des objectifs susmentionnés, on peut qualifier ces contraintes d' « institutionnelles », puisqu'elles sont exercées par les différentes parties prenantes de l'expertise (experts, exploitants, autorité de sûreté, membres du groupe permanent).

3.1.4. Forces et effets des objectifs

Avant de poursuivre notre effort de modélisation, nous souhaiterions ajouter quelques commentaires aux objectifs explicités.

Il ne s'agit en aucun cas d'affirmer que les experts ne visent pas à l'amélioration de la sûreté. Néanmoins, ce que l'on a bien vu à travers nos récits, c'est qu'améliorer la sûreté passe par des épreuves de jugement ; ce sont ces étapes qui structurent le plus les comportements des spécialistes, qui doivent faire en sorte de les franchir avec succès, et pour cela, proposer une expertise permettant de remplir les deux objectifs susmentionnés.

L'objectif d'efficacité rhétorique est certes un objectif *minimal*[219] pour les experts de l'I.R.S.N., mais il est un objectif incontournable, et indépendant du niveau hiérarchique et du domaine de spécialité de l'expert. Mentionnons à titre

[219] On verra par la suite que d'autres objectifs peuvent être pris en compte par les spécialistes.

d'exemple ce commentaire d'un chef de service généraliste, à la suite de l'expertise « réexamen Minotaure » :

> « L'instruction a été difficile, mais je suis satisfait des résultats. On a transformé de nombreuses recommandations en engagements et sur les vingt projets de recommandations de l'expertise, dix-huit se sont transformées en recommandation. Le G.P. nous a suivi. » (entretien du 29/03/06)

Conformément aux résultats classiques de la recherche en gestion, signalons que ces objectifs, qui peuvent s'incorporer dans des indicateurs simples ne sont pas sans effets collatéraux.

> « C'est un problème à l'I.R.S.N. Chaque expert met l'accent sur sa problématique [spécialité]. Comme ***l'expert marche à la recommandation***, ça en multiplie le nombre. Le problème, c'est que les recommandations ne sont pas hiérarchisées. » (un membre du groupe permanent à propos de l'expertise « réexamen Minotaure », entretien du 02/06/06)

> « Que les experts pensent que ce n'est pas bien s'ils ne font pas de recommandation, c'est une catastrophe. » (un membre du groupe permanent, entretien 09/06/06)

La mise en évidence de « rationalités locales », en décalage avec la rationalité traditionnelle attendue, est un autre exercice auquel se sont évertués les chercheurs en gestion susmentionnés. Ainsi, à la manière de nos aînés, en dévoilant les « bonnes raisons » qu'ont les spécialistes pour justifier leurs choix, on dévoilera les attributs d'une ***rationalité institutionnelle***, en décalage avec la ***rationalité cognitive***.

3.2. Des arguments cognitivement faibles comme solution au problème central de l'expertise

Nous allons montrer que le recours à des arguments cognitivement faibles peut permettre de résoudre le problème central de l'expertise, en permettant au spécialiste de respecter les contraintes [3.2.1.], tout en atteignant les objectifs précédemment énoncés [3.2.2.]

3.2.1. Respect des contraintes

Le respect des contraintes de forme ne dépend ni du type d'analyse, ni du type d'argument utilisés ; l'analyse par confrontation au modèle de référence (ou à une partie de ce modèle) est donc compatible avec celles-ci. Ces procédés, dont on a

vu qu'ils aboutissaient à des arguments faiblement cognitifs, permettent aussi de respecter les deux autres contraintes du problème central :

- *Répondre à la demande*. Pour tous types d'expertise, à l'exception des analyses d'incident pour lesquelles des analyses causales sont « naturellement » mises en œuvre, l'expert peut recourir à l'analyse par confrontation au modèle de référence. On l'a notamment vu au cours des expertises « réexamen Minotaure » et « gestion des compétences ». Le recours au modèle de référence, consacré à l'organisation dans son ensemble, est même relativement adapté aux expertises de type « réexamen de sûreté » et « expertise transversale », dont les questions de départ peuvent être imprécises ou générales (« se prononcer sur la prise en compte des facteurs humains dans la démarche de réexamen de sûreté », par exemple).
- *Respecter les contraintes temporelles.* L'analyse par confrontation au modèle de référence nécessite moins d'effort qu'une analyse causale. En effet, on l'a bien vu sur Artémis, comme sur Minotaure (confection des tubes), l'analyse causale nécessite un investissement dans la compréhension des processus techniques et des activités à risque. Cet investissement exige un effort de la part du spécialiste « facteurs humains », qui doit intervenir à la limite de son domaine de compétence, et qui doit alors envisager de collaborer étroitement avec les généralistes et les spécialistes de la technique, lorsque ceux-ci l'acceptent (ce ne fut pas le cas pour l'expertise « gestion des compétences »). Ces collaborations doivent en principe être formalisées par les procédures de l'institut et peuvent accroître le nombre de relectures.

Ainsi, dans une grande partie des cas, l'analyse par confrontation au modèle de référence permet au spécialiste de respecter les contraintes qui lui sont imposées. Mais ces choix lui permettent-ils de proposer des prescriptions et d'emporter l'adhésion de son auditoire ?

3.2.2. Atteinte possible des objectifs

On l'a vu à travers nos trois récits, l'analyse par confrontation au modèle de référence permet d'aboutir quasi-instantanément à une prescription ; la prescription est en fait intégrée dans l'analyse, puisque la confrontation entre les données et le modèle indique le décalage qu'il conviendrait de réduire. Mentionnons à titre d'exemple « l' absence de formalisation de la réflexion sur la gestion des compétences », « l'absence de formalisation du retour d'expérience » (expertise « réexamen Minotaure ») ou encore la mauvaise qualité de certains dispositifs de gestion des compétences, en particulier pour le chargé de surveillance (expertise « gestion des compétences »).

Ces prescriptions peuvent-elles pour autant aligner les parties prenantes de l'expertise ? C'est parfois le cas. Ainsi, les trois exemples que nous venons d'évoquer ont abouti à des engagements de la part de l'exploitant. Les prescriptions ont donc été validées en interne, puis présentées à l'exploitant qui les a acceptées. On ne peut d'ailleurs pas reprocher aux expertises « réexamen Minotaure » et « gestion des compétences » leur manque d'efficacité rhétorique ; pour la première, la quasi-totalité des prescriptions a été acceptée par les généralistes, puis transformée en engagements par l'exploitant. Pour la seconde, à quelques détails près, les quelques prescriptions qui n'ont pas été transformées en positions/actions sont devenues des recommandations du groupe permanent.

Ainsi, une expertise dont les prescriptions sont justifiées par des arguments cognitivement faibles peut constituer une solution au problème central de l'expertise. On a dès lors explicité une ***rationalité institutionnelle***, au sens où l'on a dévoilé les « bonnes raisons », d'ordre institutionnel, qui incitent l'expert à recourir à ce type de justification. Mentionnons par ailleurs que cette rationalité institutionnelle est en partie légitime au sein des institutions de la sûreté ; « la démonstration de sûreté doit être établie par l'exploitant » est en effet un des principes de fonctionnement des institutions du dialogue technique. L'interprétation de ce principe par certains experts aboutit à une simple évaluation des données transmises dont la mauvaise qualité suffit à justifier une prescription. Par ailleurs, on l'a vu, pour certains spécialistes, la pertinence du modèle de référence n'est plus à démontrer : en plus d'être utilisé par de nombreux chercheurs, les variables humaines et organisationnelles qui le composent ont été à l'origine de nombreux accidents industriels, dont T.M.I. et Tchernobyl.

Cependant, si les objectifs constituant le problème central sont partagés par tous, ils peuvent ne pas être les seuls. Nous l'avons bien vu à travers nos récits, certains experts ne se satisfont pas des seuls attributs de cette rationalité institutionnelle. Tentons maintenant d'expliquer pourquoi.

3.3. L'analyse causale pour satisfaire des exigences supplémentaires

Même si ce n'est pas toujours le cas, l'expert a de « bonnes raisons » de penser qu'*a priori*, l'exploitant adoptera une attitude contestataire. Dès lors, pour espérer atteindre une efficacité rhétorique satisfaisante, les relectures aboutissent à justifier davantage les prescriptions [3.3.1.] Par ailleurs, l'efficacité cognitive peut préoccuper des spécialistes, soucieux de faire progresser l'état des savoirs de

l'expertise « facteurs humains » dont on a dit qu'ils étaient lacunaires [3.3.2.] Ces deux exigences supplémentaires peuvent être satisfaites en ayant recours à l'analyse causale [3.3.3.]

3.3.1. Anticiper une probable opposition de l'exploitant

Nous l'avons dit, une prescription constitue presque toujours la menace d'un investissement imposé à l'exploitant. Par ailleurs, un membre du groupe permanent que nous avons rencontré mentionnait un autre type de coût :

> « Pour l'exploitant, l'expertise est une machine à recommandations qui aboutit à des demandes de l'A.S.N. L'exploitant interprète chaque recommandation comme une contrainte parce qu'il va devoir rendre des comptes. » (entretien du 30/03/06)

Sans mettre en doute le respect des principes mis en avant par les communications institutionnelles des exploitants nucléaires (« la sûreté, priorité absolue »), mentionnons qu'ils ont évidemment des intérêts financiers. Aussi, même si le coût d'un incident peut être bien plus élevé que celui de l'amélioration d'une procédure, de la mise en place d'une formation, ou de la réalisation d'une étude[220], des contraintes économiques peuvent aboutir à un désaccord entre l'exploitant et l'expert. Les restitutions des réunions de l'expertise « gestion des compétences » ont bien montré l'opposition que pouvaient rencontrer les experts lors de la présentation de leurs conclusions.

3.3.2. La volonté de savoir : pour une efficacité cognitive de l'expertise

A l'objectif d'efficacité rhétorique peut s'ajouter un objectif d'***efficacité cognitive***. Plusieurs spécialistes du S.E.F.H., parmi lesquels le chef de service, souhaitent en effet faire progresser l'état des savoirs.

Certains d'entre eux sont docteurs, anciens chercheurs, d'autres participent à des colloques scientifiques, rédigent des articles de recherche, organisent des séminaires où sont discutées les doctrines, les approches. Bref, plusieurs spécialistes se sentent investis d'une mission consistant à faire progresser les savoirs ; l'activité de recherche est d'ailleurs explicitement mentionnée dans les présentations de l'institut : « L'I.R.S.N. est l'expert public en matière de recherche et d'expertise sur

[220] Le « manque à gagner » journalier d'indisponibilité d'une tranche nucléaire de puissance moyenne est généralement estimé à un million d'euros.

les risques nucléaires et radiologiques »[221]. Signes de son intégration dans le monde académique, le service accueille des thésards et est représenté dans plusieurs groupes de recherche internationaux sur les facteurs humains de la sûreté nucléaire.

Par ailleurs, dans le cadre de leur activité d'expertise, certains spécialistes veulent tester les facteurs organisationnels du modèle de référence, remettre en cause certains présupposés, établir des liens robustes avec la sûreté ; persuader l'exploitant avec des énoncés qui ne les convainquent eux-mêmes pas suffisamment peut gêner les experts.

Ainsi, globalement, le S.E.F.H. se fixe un objectif d'efficacité cognitive.

3.3.3. Efficacité rhétorique et cognitive de l'analyse causale

Tenter d'atteindre un haut niveau d'efficacité à la fois rhétorique et cognitive nécessite de démontrer le lien causal entre la prescription et la sûreté. Pour satisfaire ces nouvelles exigences, la stratégie à mettre en œuvre repose sur l'analyse causale.

En effet, face à un exploitant rétif, le seul décalage au modèle de référence peut ne pas suffire pour remporter l'adhésion ; l'exploitant pourra invoquer l'insuffisance de l'argumentation de l'expert en demandant des précisions : « on ne voit pas très bien le problème » ; « quel est le lien avec la sûreté ? » ; « qu'est-ce qu'une bonne formation ? » On a pu observer ce type de réaction à propos du bilan d'annulation des stages (expertise « gestion des compétences »). Cette probable contestation de l'exploitant est d'ailleurs particulièrement appréhendée en interne. Elle semble en effet intériorisée par les relecteurs internes, et notamment par le chef du S.E.F.H. Sur l'expertise « réexamen Minotaure », celui-ci demande à plusieurs reprises au spécialiste de justifier les liens avec la sûreté, de montrer en quoi le décalage par rapport au modèle de référence constitue un risque pour l'installation. En somme, il demande au spécialiste de recourir à des arguments cognitivement forts pour emporter l'adhésion.

Par ailleurs, en permettant de renforcer les liens cognitifs entre sûreté nucléaire et variables humaines et organisationnelles, l'analyse causale constitue aussi une première étape d'amélioration de l'état des savoirs de l'expertise « facteurs humains ». Pour améliorer effectivement l'expertise, les savoirs acquis au cours de l'expertise nécessitent un travail supplémentaire ; une fois le dossier terminé, un travail de capitalisation, de partage d'expérience doit être effectué.

---

[221] cf. www.irsn.org et l'article 1er du décret n°2002-254 du 22 février 2002 relatif à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire.

Si l'analyse causale semble permettre de « maximiser » efficacité rhétorique et cognitive, elle constitue néanmoins une stratégie coûteuse, étant donné les compétences et les collaborations qu'elle nécessite ; dans le cadre d'un réexamen de sûreté par exemple, le spécialiste devra travailler avec d'autres experts pour sélectionner certaines activités à risque et éventuellement avec l'exploitant pour constituer les chaînes causales susceptibles d'aboutir à un danger. Dès lors, la mise en œuvre de cette stratégie peut mettre en péril le respect des contraintes temporelles de l'expertise.

3.4. Conclusion : persuader ou convaincre ?

Dans son traité paru en 1958 et destiné à redonner à la rhétorique ses lettres de noblesse, Chaïm Perelman, avec le concours de Lucie Olbrechts-Tyteca, rappelle différentes distinctions entre les verbes « *persuader* » et « *convaincre* », distinctions qui semblent constituer une frontière historique entre les partisans de la vérité et ceux de l'opinion, entre « philosophes, chercheurs d'absolu » et « rhéteurs, engagés dans l'action » (Perelman and Olbrechts-Tyteca 1958 (2000))(35). Ainsi, « pour qui se préoccupe du résultat, persuader est plus que convaincre, la conviction n'étant que le premier stade qui mène à l'action. Pour Rousseau, ce n'est rien de convaincre un enfant, "si l'on ne sait le persuader". » Par contre, « pour qui est préoccupé du caractère rationnel de l'adhésion, convaincre est plus que persuader. (…) Pour Pascal, c'est l'automate qu'on persuade, et il entend par là, le corps, l'imagination, le sentiment, bref tout ce qui n'est point la raison. » (35)

Perelman n'est pas satisfait par ces frontières, basées selon lui sur une sélection de facultés, de raisonnements, au nom d'une rationalité qu'il estime conventionnelle. Il mentionne un exemple très simple pour illustrer les travers d'un tel procédé : « on nous dira, par exemple, que telle personne, convaincue du danger de mastiquer trop rapidement, ne cessera point pour autant de le faire ; c'est que l'on isole le raisonnement sur lequel cette conviction est basée de tout un ensemble. On oublie, par exemple, que cette conviction peut se heurter à une autre conviction, celle qui nous affirme qu'il y a un gain de temps à manger plus vite. On voit donc que la conception de ce qui constitue la conviction, qui peut sembler basée sur une différenciation des moyens de preuve ou des facultés mises en jeu, l'est souvent aussi sur l'isolement de certaines données au sein d'un ensemble beaucoup plus complexe. » (36)

Reconnaissant néanmoins l'existence d'une « nuance saisissable » entre les deux notions, il propose une distinction fondée sur un autre critère, qu'il dit être

« assez proche dans ses conséquences quoique différent dans son principe » de celui proposé par Kant : « Nous nous proposons d'appeler *persuasive* une argumentation qui ne prétend valoir que pour un auditoire particulier et d'appeler *convaincante* celle qui est censée obtenir l'adhésion de tout être de raison. »[222] (Perelman and Olbrechts-Tyteca 1958 (2000))(36)

Nous retiendrons cette distinction pour caractériser les deux stratégies analysées. En un sens, justifier une prescription en recourant au modèle de référence, c'est vouloir persuader un auditoire particulier, un auditoire sensibilisé aux facteurs humains et aux vertus dudit modèle, ou éventuellement un exploitant conscient de ne pas avoir fourni une documentation suffisante. Cet auditoire existe, on l'a vu ; il arrive que des prescriptions justifiées uniquement par des décalages par rapport au modèle de référence soient acceptées (cf. expertises « réexamen Minotaure » et « gestion des compétences »). En ayant recours à des arguments cognitivement forts justifiant le lien causal à la sûreté, le spécialiste vise à établir un propos convaincant, un propos « dont les prémisses et les arguments sont universalisables, c'est-à-dire acceptables, en principe, par tous les membres de l'auditoire universel » (Perelman 1977 (2002))(37). Bref un propos susceptible de persuader l'exploitant le plus réticent.

On a ainsi explicité deux solutions-type au problème central de l'expertise. La première relève d'une rationalité institutionnelle ; elle permet de s'affranchir de contraintes exigeantes et nécessite un effort d'analyse réduit. Elle peut aboutir à des prescriptions persuasives, mais ne permet pas de faire progresser les savoirs de l'expertise « facteurs humains ». La seconde relève d'une rationalité cognitive ; elle peut aboutir à des prescriptions convaincantes qui permettent d'atteindre un niveau élevé d'efficacité rhétorique et cognitive. Toutefois, la mise en œuvre de cette solution est coûteuse et peut conduire à ne pas respecter les délais, qui constituent une contrainte dont on a souligné l'importance.

Les résultats de notre analyse sont synthétisés dans le Tableau 30. En intégrant des types d'efficacité de leur activité, notre modélisation peut permettre de mieux orienter le choix des spécialistes. Elle laisse néanmoins dans l'ombre les effets potentiels de l'expertise sur l'installation dont elle fait l'objet.

---

[222] Cette définition de la conviction conduit Chaïm Perelman à proposer le concept d' « auditoire universel ». (cf. Schmetz, R. (2000). L'argumentation selon Perelman : pour une raison au coeur de la rhétorique. Namur, Presses universitaires de Namur.)

	RATIONALITE	
	INSTITUTIONNELLE	**COGNITIVE**
Objectif prééminent	Prescriptions persuasives	Prescriptions convaincantes
Analyse-type	Confrontation au modèle de référence	Analyse causale
Efficacité rhétorique potentielle	Satisfaisante	Elevée
Efficacité cognitive potentielle	Faible	Elevée (partage nécessaire)
Investissement dans la compréhension des processus techniques	Pas nécessaire	Indispensable
Coût de mise en œuvre de l'analyse-type	Faible	Elevé (réalisation de la démonstration de sûreté, collaboration avec les experts de la technique)
Contraintes limites potentielles	Incompatibilité avec l'analyse d'incident	Contrainte temporelle, difficulté pour les thématiques générales

Tableau 30 : rationalité institutionnelle versus rationalité cognitive