

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Six questions pour tirer les leçons de la catastrophe de Fukushima sur le plan des facteurs organisationnels et humains

GISQUET Elsa

Rapport PSN-SRDS/SFOHREX n° 2015-02

Six questions pour tirer les leçons de la catastrophe de Fukushima sur le plan des facteurs organisationnels et humains

Rapport PSN-SRDS/SFOHREX n° 2015-02

Titre

Six questions pour tirer les leçons de la catastrophe de Fukushima sur le plan des facteurs organisationnels et humains

Sous-titre**Title**

Six questions to learn from the Fukushima disaster through Human and Organizational Factors

Sub title**Auteur/author(s)**

GISQUET Elsa

Type de document : <i>Document type :</i>	RAPPORT	Date de diffusion : <i>Distribution date :</i>	7 avril 2015
Référence(s) :	PSN-SRDS/SFOHREX n° 2015-02	E-mail de l'auteur :	elsa.gisquet@irsn.fr
Élément DPPA	001/14/01/01		

Mots-clés (Max. 5) :	Gestion de crise, facteur humain, résilience, prise de décision
Key-words (Max. 5):	Crisis management, human factors, resilience, decision making process

RESUME

Partant de l'ensemble des rapports officiels et des témoignages qui ont été publiés sur l'accident de Fukushima, l'IRSN a élaboré un rapport intitulé : « L'accident de Fukushima à la lumière des facteurs organisationnels et humains ». A partir de ce rapport, 6 questions essentielles ont été identifiées du point de vue des facteurs organisationnels et humains (FOH).

- 1- Comment faire face à l'accident malgré une défaillance totale du contrôle-commande ?
- 2- Quelle autonomie pour l'équipe de conduite ?
- 3- Comment gérer simultanément plusieurs réacteurs accidentés ?
- 4- Comment encourager l'innovation dans une situation d'urgence totalement inédite ?
- 5- Face à des choix tragiques, quels principes éthiques ?
- 6- Comment l'intervention de la sphère politique peut conduire à une centralisation des décisions dans la gestion de crise ?

Pour chacune de ces questions sont présentés le déroulement des « faits » et les « mécanismes d'action » associés, essentiellement les dynamiques organisationnelles et humaines. Sont également formulées des pistes de réflexion FOH qui restent à explorer.

ABSTRACT

Starting from the official reports and testimonies on the Fukushima accident, IRSN published a report entitled “A Human and Organizational Factors Perspective on the Fukushima Nuclear Accident”. Based on this report, **six essential questions** regarding the human and organizational factors (HOF) have emerged :

- 1- How to deal with the accident, despite a total failure of the control-command?
- 2- How Independent can the Control Room be?
- 3- How Several Units can be Managed Simultaneously?
- 4- How is Innovation Encouraged in an Extreme Emergency Situation?
- 5- When Confronted With Tragic Decisions, Which Ethical Principles Should be Applied?
- 6- Decentralization, even when planned and professed, may be difficult to maintain in practice, particularly as crisis become drawn out.

For each of these questions have been described the “facts” and the “The mechanisms guiding actions” which allowed us to identify the lessons to be learned from emergency response and to highlight themes requiring further exploration by the HOF experts.

Table des matières

INTRODUCTION	6
1 - COMMENT FAIRE FACE A UNE DEFAILLANCE TOTALE DU CONTROLE-COMMANDE ?	7
1.1 LES FAITS.....	7
1.2 LES MECANISMES QUI GUIDENT L’ACTION DES OPERATEURS	9
2 - QUELLE AUTONOMIE POUR L’EQUIPE DE CONDUITE ?	11
2.1 LES FAITS.....	11
2.2 LES MECANISMES QUI ONT GUIDE L’ACTION DE L’EQUIPE DE CONDUITE.....	13
3 - COMMENT GERER SIMULTANEMENT PLUSIEURS REACTEURS ACCIDENTES ? ..	14
3.1 LES FAITS.....	14
3.2 LES MECANISMES QUI ONT GUIDE L’ACTION.....	16
4 - COMMENT ENCOURAGER L’INNOVATION DANS UNE SITUATION TOTALEMENT INEDITE ?	18
4.1 LES FAITS.....	18
4.2 LES MECANISMES QUI ONT GUIDE L’ACTION.....	20
5 - FACE A DES CHOIX TRAGIQUES, QUELS PRINCIPES ETHIQUES ?	22
5.1 LES FAITS.....	22
5.2 LES MECANISMES QUI ONT GUIDE L’ACTION.....	24
6 - L’INTERVENTION DE LA SPHERE POLITIQUE OU POURQUOI UNE CENTRALISATION DES DECISIONS DANS LA GESTION DE CRISE ?	26
6.1 LES FAITS.....	26
6.2 LES MECANISMES QUI ONT GUIDE L’ACTION.....	29

INTRODUCTION

Le 11 mars 2011 à 14h46, un séisme à l'est du Japon entraîne un arrêt automatique des trois réacteurs nucléaires en fonctionnement de la centrale de Fukushima Dai-ichi. Les groupes électrogènes de secours démarrent puis tombent soudainement en panne à la suite du Tsunami qui submerge une grande partie du site à partir de 15h26. Les systèmes de refroidissement des réacteurs 2 et 3 ne fonctionnent plus. Plongés dans l'obscurité la plus totale, les opérateurs vont devoir gérer la phase accidentelle.

Quatre ans après l'accident, et parce que certains témoignages sont désormais disponibles, l'IRSN a estimé opportun de revenir sur ce qui s'est passé à l'intérieur même de la centrale, à l'échelle des hommes et des organisations confrontés à l'accident. Quelle est la capacité des acteurs à agir et se coordonner dans l'urgence face à une situation aussi dramatique ? Dans quelle mesure leurs actions ont pu participer à la catastrophe ?

L'IRSN a réalisé une analyse de l'ensemble des rapports officiels et des témoignages qui ont été publiés sur l'accident de Fukushima Aichi, qui a été publiée dans un rapport intitulé : « la réponse à l'accident de Fukushima à la lumière des facteurs organisationnels et humains » (rapport PSN-SRDS/SFOHREX 2015-0001). Sur la base de ce rapport, **6 questions essentielles** du point de vue des facteurs organisationnels et humains (FOH) ont été identifiées. Ces différentes questions qui seront abordées successivement conduisent à nous focaliser sur les équipes de conduite - en particulier celle du réacteur 1 (questions 1 et 2), sur leurs rapports avec la cellule de crise du site (questions 3, 4 et 5) et enfin sur la sphère politique (question 6). Pour chacune d'entre elles, nous présentons le déroulement des « faits », les « mécanismes d'action » associés, essentiellement les dynamiques organisationnelles et humaines, ainsi que des pistes de réflexion FOH qui restent à explorer. Pour chaque interrogation, nous présentons le déroulement des faits, analysons les mécanismes (essentiellement les dynamiques organisationnelles et humaines) qui ont guidé ces actions, et dégageons des pistes de réflexion FOH qui restent à explorer.

1 - COMMENT FAIRE FACE A UNE DEFAILLANCE TOTALE DU CONTROLE-COMMANDE ?

1.1 LES FAITS

Le 11 mars 2011 à 14h46 un tremblement de terre d'une rare violence se produit sur la côte est du Japon. Les trois réacteurs en fonctionnement de la centrale de Fukushima Dai-ichi (qui en compte six) s'arrêtent immédiatement et suite à la perte de l'alimentation électrique, les générateurs électrogènes d'urgence prennent le relais. La cellule de crise du site est mise en place. Dans la salle de commande commune aux réacteurs 1 et 2 (sur laquelle nous nous focaliserons à titre d'exemple de l'analyse de l'équipe de conduite, pour les questions 1 et 2), la confusion règne du fait des répliques sismiques. Cependant, les procédures d'urgences sont appliquées comme prévu.

A 15h37, la salle de commande des réacteurs 1 et 2 perd toutes ses alimentations électriques et se retrouve brusquement plongée dans le silence et l'obscurité. Ni les opérateurs qui se trouvent dans une salle de commande sans fenêtre, ni la cellule de crise localisée dans un bâtiment antisismique sans aucune visibilité extérieure, ne comprennent ce qui se passe. Personne n'imagine alors que la vague d'un tsunami est arrivée si haut sur le site qu'elle a inondé les générateurs électrogènes de secours des réacteurs 1 et 2.

Les opérateurs utilisent des lampes torches pour lire les procédures d'urgence. Cependant ces procédures ne sont d'aucun secours pour gérer les réacteurs nucléaires 1 et 2 puisque les indicateurs qui permettent d'en surveiller le fonctionnement sont hors-service. Il devient impossible de contrôler les paramètres essentiels de ces réacteurs, notamment : le niveau d'eau, la température de l'eau, la pression dans la cuve et dans l'enceinte de confinement.

Pour comprendre comment les opérateurs ont réagi face à cette situation imprévue, nous prendrons l'exemple du réacteur 1 qui a été le plus rapidement en difficulté. Pour ce réacteur 1, le circuit de refroidissement du système de secours, l'Isolation Condenser (IC), fonctionne de manière autonome, sans électricité. L'équipe de conduite considère donc que l'IC qui s'était mis en marche juste après le tremblement de terre, continue de fonctionner. Cependant, en l'absence de tout indicateur en salle de commande, il est impossible d'en avoir la confirmation. Il faudrait pouvoir vérifier visuellement que le niveau d'eau dans le réservoir de l'IC baisse ce qui indiquerait le bon fonctionnement de ce système. Mais, cette manœuvre n'est pas simple : elle oblige à envoyer une équipe sur place, sans être assuré que le niveau d'eau soit visible. Une équipe d'opérateurs s'y rend, vers 17h19, mais arrivée aux portes du bâtiment réacteur les dosimètres sonnent déjà, signalant un niveau de radiation plus haut que la normale¹. L'équipe repart pour en avertir l'équipe de conduite.

De toute façon, pour que l'IC fonctionne correctement, même sans électricité, il est nécessaire que les deux séries de deux vannes situées sur le circuit à l'intérieur et à l'extérieur de l'enceinte de confinement soient en position ouvertes. Les vannes situées à l'intérieur de l'enceinte ne sont ni visibles, ni accessibles manuellement. Elles doivent forcément être activées depuis la salle de commande. Or, suite à l'arrêt d'urgence du réacteur et à la perte totale de l'alimentation électrique, les opérateurs ne savent pas dans quelle position se trouvent ces vannes.

1. Ce qui pourrait laisser sous-entendre qu'il y a déjà pu y avoir un début de dégradation du cœur.

En fait, l'IC a un mécanisme à sécurité intégrée qui ferme toutes les vannes en cas de perte de puissance, mais les opérateurs n'étaient pas assez familiers avec l'IC qu'aucun n'avait encore manipulé pour savoir cela. En outre, les vannes pouvaient n'être que partiellement fermées, car la panne d'électricité totale a pu se produire au moment où celles-ci étaient en cours de fermeture. Toujours est-il qu'à ce stade, les opérateurs sont incapables de vérifier la position des vannes à l'intérieur de l'enceinte puisque les voyants les concernant ne fonctionnent plus. Quand soudainement un indicateur s'allume dans la salle de commande, il apparaît que les vannes seraient en position fermées. Aussi, les opérateurs tentent de les ouvrir à partir de la salle de commande.

Cependant ils n'ont aucun moyen de vérifier, depuis la salle de commande, si cette opération a eu un effet sur l'IC ou pas. Ils décident alors de sortir de la salle de commande pour voir si de la vapeur s'échappe des tuyaux d'éventage de l'IC qui sortent du bâtiment réacteur. Leur visibilité est cependant limitée, d'autant qu'ils ne connaissent pas la direction des vents, mais ils perçoivent cependant un dégagement de vapeur en haut du bâtiment². Quand ils vérifient une seconde fois, les opérateurs n'aperçoivent plus de vapeur³.

Si la vapeur ne s'échappe plus des tuyaux de l'IC, c'est peut-être que les vannes situées à l'intérieur de l'enceinte sont fermées. Mais les opérateurs à ce moment-là envisagent une seconde possibilité : l'absence de vapeur serait due au fait qu'il n'y a plus d'eau dans le réservoir de l'IC. Si le réservoir manque d'eau alors l'IC pourrait être définitivement endommagé, une rupture de la tuyauterie pourrait survenir et à terme laisser échapper des particules radioactives qui seraient alors directement rejetées dans l'environnement, puisque les vannes sont ouvertes. Aussi, ils décident de refermer les vannes peu de temps après son ouverture. Puis finalement, dans la soirée du 11 mars alors que les voyants de commande de l'IC commencent à faiblir, les opérateurs prennent la décision ultime de laisser les vannes en position ouverte. Ils se sont fait confirmer qu'un possible manque d'eau ne devrait pas avoir de conséquence et ils se gardent ainsi toutes leurs options ouvertes.

Pendant ce temps, les opérateurs de la salle de commande tentent de restaurer les indicateurs en assurant une alimentation électrique par des batteries provenant de bus et voitures garés à proximité. En fin d'après-midi ce 11 mars les indicateurs affichent temporairement que le niveau d'eau dans la cuve est à 253 cm au-dessus du combustible (90 cm gamme large). A 21h16, le niveau d'eau n'est plus qu'à 20 cm au-dessus du combustible. Curieusement, à 22h00 il apparaît que le niveau d'eau augmente et passe à 55 cm au-dessus du combustible. Pourtant, lorsque l'équipe connecte ensuite les batteries à d'autres indicateurs de la salle de commande, il apparaît très clairement que la pression dans l'enceinte de confinement se situe à un niveau dangereusement élevé. Même si les indicateurs renseignent sur le fait que le niveau d'eau est encore au-dessus du cœur, le niveau élevé de la pression indique que le refroidissement du réacteur 1 ne se fait plus correctement. Toute l'attention se concentre alors sur ce réacteur. Les investigations ultérieures ont démontré que l'indicateur de niveau d'eau dans la cuve donnait en fait des indications fausses à cause des conditions extrêmes auxquelles il était soumis. Pourtant, à ce moment-là, personne ne les remet en question.

² Ils sembleraient qu'ils aient pris pour de la vapeur sortant de l'IC de la fumée qui provenait en fait du réacteur 4.

³ INCAPS (intérim) 125.

1.2 LES MECANISMES QUI GUIDENT L'ACTION DES OPERATEURS

- Quand l'ensemble des indicateurs devient inopérant suite à la perte totale d'alimentation électrique de la salle de commande, il devient nécessaire de développer de nouveaux moyens pour collecter et interpréter des informations relatives à l'état du réacteur.
- De même, quand la plupart des commandes centralisées sont hors services et que les actions doivent être réalisées manuellement en local dans un milieu potentiellement dangereux (répliques du séisme, nouvelle vague, encombrement des accès, milieu contaminé, etc.), il est nécessaire de disposer d'une très bonne connaissance des installations pour anticiper leur déroulement.
- La définition des moyens de recueil d'information et des modalités d'intervention en local s'avère difficile en raison :
 - 1/ de l'absence d'expérience passée. L'action par analogie est difficile étant donné que personne n'a encore vécu une telle situation.
 - 2/ du manque de savoirs empiriques qui s'articuleraient autour de savoirs pratiques - « le bon sens » tel que guetter l'échappement de la vapeur pour confirmer le fonctionnement du circuit de refroidissement, vérifier directement en local la hauteur du niveau d'eau dans le réservoir de l'IC - et de savoirs experts - tels que ceux mobilisés pour modifier le positionnement des vannes de l'IC d'après la connaissance du fonctionnement du circuit.
- Les savoirs empiriques sont limités en raison de la distribution des activités entre hommes et automatismes. Les opérateurs de conduite sont confrontés à un « monde sur écran »⁴, où ils ne voient les effets de leurs actions qu'à travers des capteurs et des indicateurs (messages d'alarme, relevés de mesure, etc.). Ils n'interviennent pas directement sur les organes et les équipements mais sur des dispositifs de commande à distance qui jouent le rôle d'intermédiaires techniques.
- Les savoirs empiriques sont également limités en raison de la place importante des prescriptions et procédures qui guident en permanence l'action des opérateurs, mais réduisent parallèlement la capacité des opérateurs à agir en l'absence des repères habituels.
- Quand le contrôle-commande est fortement défaillant, premièrement les opérateurs éprouvent des difficultés pour l'accepter et sont prêts à tenir compte de toute indication persistante. Deuxièmement, les opérateurs éprouvent des difficultés à envisager d'autres moyens de collecte d'information ou d'action sur les installations.

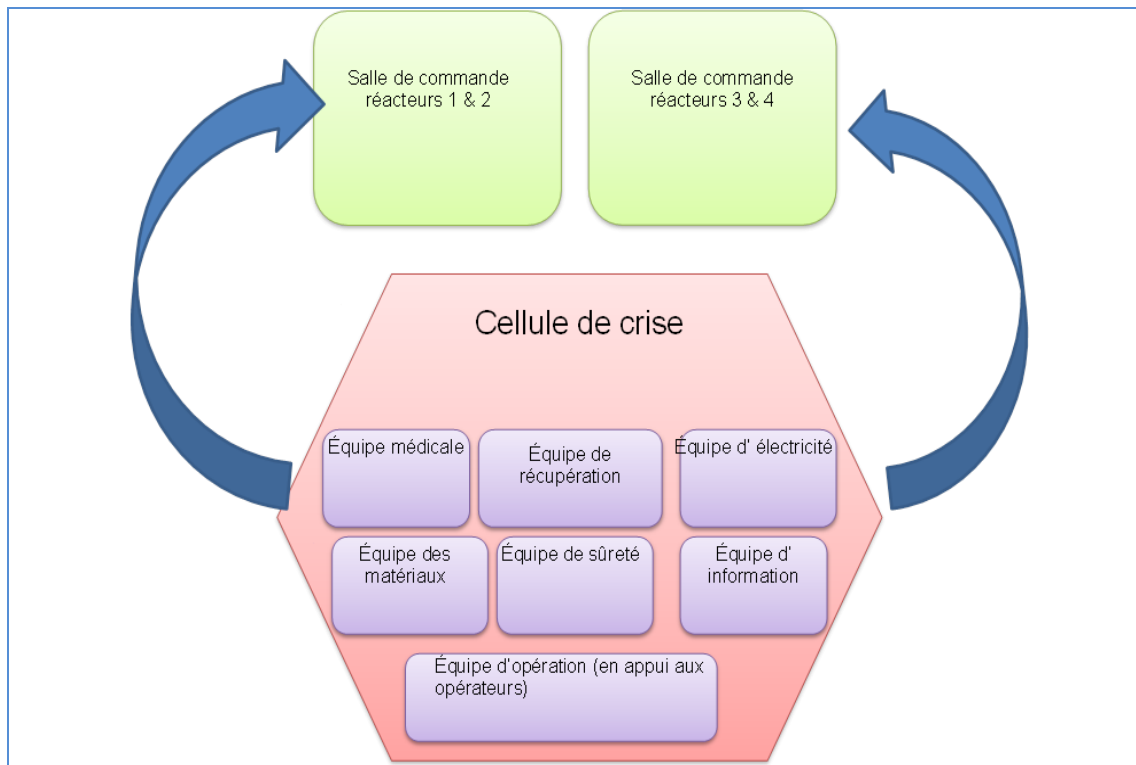
⁴ Olson, D.R., 1998. L'univers de l'écrit. Comment la culture écrite donne forme à la pensée, traduction française. Retz, Paris (Cambridge, 1994).

Pour prolonger la réflexion

- Quels sont les savoirs empiriques qui permettent de faire face à une situation totalement imprévue ?
- Comment favoriser l'acquisition de ces savoirs empiriques ?
- Dans quelle mesure ces savoirs peuvent-ils cohabiter avec les savoirs fortement procéduralisés mobilisés dans les situations d'exploitation normale ?

2 - QUELLE AUTONOMIE POUR L'ÉQUIPE DE CONDUITE ?

2.1 LES FAITS



ICANPS (Intérim), pp 96-97

La salle de commande est commune aux réacteurs 1 et 2. Le chef d'équipe et son assistant ainsi que les assistants opérateurs sont communs aux deux unités alors que les opérateurs seniors sont spécifiques à chaque unité. Très vite, les équipes de conduite 1 et 2 comprennent que de nombreuses actions devront être réalisées en local dans un environnement dangereux (répliques du séisme, nouvelle vague, encombrement des accès, milieu contaminé, etc.). L'une des principales décisions prises par le chef d'équipe, dès le 11 mars est alors de définir des règles de sécurité pour ces actions en local. Ainsi, pour se rendre sur le terrain, les opérateurs doivent se déplacer à deux minimum, obtenir au préalable l'autorisation du chef d'équipe et ils ne doivent pas s'absenter plus de deux heures. Au-delà, une équipe de secours sera envoyée à leur recherche.

Ensuite, très rapidement après la perte totale d'alimentation électrique, l'équipe de conduite décide d'établir un lignage entre une pompe du système de protection incendie et le réacteur 1 afin d'injecter de l'eau directement dans la cuve. La configuration de ce lignage prévue dans les procédures de gestion des accidents graves⁵, s'avère excessivement difficile à réaliser sans électricité. Plutôt que de réaliser le lignage depuis la salle de commande (en ouvrant et fermant les vannes ad-hoc par l'action de boutons de commande, ce qui est impossible), les opérateurs vont devoir se déplacer

⁵ ICANPS interim, p. 144

physiquement dans les bâtiments de la centrale pour manœuvrer les vannes. Pour cela, ils étudient au préalable les plans du réacteur et élaborent une liste des tâches à réaliser. A la seule initiative du chef d'équipe, en dehors de toute suggestion de la part de la hiérarchie, une petite équipe habillée de vêtement de protection part ainsi à 18h30 ce 11 mars. Elle parviendra à configurer une ligne qui relie la pompe du système de protection incendie au réacteur aux alentours de 20h50.

Mais à 1h48 le 12 mars, la pompe du système de protection incendie s'arrête et personne n'arrive à la redémarrer (arrêt du moteur diesel). L'équipe de conduite devient impuissante à son niveau. La seule solution possible est désormais d'utiliser les pompes des camions de pompier pour envoyer de l'eau directement dans la cuve. La mise en œuvre de cette nouvelle solution ne dépend plus uniquement de l'équipe de conduite, mais nécessite l'intervention de la cellule de crise du site qui prend en charge sa supervision. Le lignage avec la pompe du système de protection incendie est modifié pour permettre la connexion des pompes des camions de pompiers.

Entre temps, il apparaît certain qu'un éventage, c'est-à-dire l'ouverture temporaire d'un circuit permettant de rejeter des gaz présents dans l'enceinte de confinement dans l'environnement, sera nécessaire pour diminuer la pression dans l'enceinte et préserver son intégrité. Dans la salle de commande, une trentaine d'opérateurs a rejoint la salle de commande et une partie d'entre eux commence à étudier la procédure d'éventage sans alimentation électrique. Si jusqu'ici l'équipe de conduite avait pu prendre des initiatives, il est nécessaire pour cette opération d'attendre l'autorisation de la cellule de crise nationale. Comme la fusion du cœur a probablement déjà commencé, des rejets radioactifs dans l'environnement sont inévitables. La population environnante doit être évacuée au plus vite, mais cela prend du temps en raison de la forte dégradation des moyens de communication.

A 9h02 le 12 mars, la cellule de crise reçoit la confirmation que l'évacuation de la population est effective. Trois binômes d'opérateurs sont choisis pour ouvrir successivement les deux vannes d'éventage de l'enceinte de confinement. La première équipe après avoir revêtu les équipements de protection nécessaires entre dans le bâtiment réacteur guidée uniquement par la lumière de lampes torche et parvient à ouvrir manuellement la première vanne. La seconde équipe réalise au moment où elle s'apprête à pénétrer dans l'enceinte du tore pour ouvrir la seconde vanne que l'environnement est hautement radioactif. Ils risquent d'être exposés à plus de 100 mSv (qui à ce moment-là est la dose limite). Ils décident alors d'abandonner l'opération et de retourner à la salle de commande.

S'il n'est pas possible d'ouvrir manuellement la vanne, alors la cellule de crise du site réfléchit à la possibilité d'ouvrir à distance une vanne équivalente, sur un tuyau parallèle en utilisant de l'air comprimé. Aucune procédure ne couvrait cette situation et la nécessité de disposer d'un compresseur pour ouvrir la vanne à distance n'avait donc pas été anticipée.

A environ 12h30 le 12 mars, le compresseur demandé quelques heures plus tôt arrive sur le site. A 14h00 il est installé et mis en fonctionnement. La baisse de la pression dans l'enceinte de confinement ainsi que la présence d'une fumée blanche s'échappant du bâtiment font penser que l'éventage a réussi. Pourtant, à 15h36 une énorme explosion affecte le bâtiment du réacteur 1. La salle de commande se remplit de poussière. Les opérateurs se précipitent pour enfiler leurs équipements de protection au cas où des éléments radioactifs seraient dispersés. Une fois autorisés à retourner sur le terrain, les opérateurs doivent réparer les lignages endommagés par l'explosion pour pouvoir recommencer à injecter de l'eau dans le réacteur.

2.2 LES MECANISMES QUI ONT GUIDE L'ACTION DE L'EQUIPE DE CONDUITE

- Les procédures prévues ne sont plus opérationnelles suite à la perte totale d'électricité. L'équipe de conduite se retrouve quasiment isolée du fait de la dégradation des moyens de communication et doit faire face de manière autonome à la situation du fait des nombreuses urgences que doit gérer la cellule de crise du site.
- Les opérateurs parviennent à s'adapter à la situation de manière très autonome. Ils mettent en place des modalités de fonctionnement et de management des équipes guidées par les actions qu'ils doivent réaliser. L'équipe de conduite est également capable d'élaborer des séquences d'action de façon autonome, sans l'appui de la cellule de crise.
- Mais lorsque l'action sort du périmètre direct de la salle de commande, l'équipe de conduite rencontre trois types de difficultés :
 - 1/ l'interdépendance avec d'autres acteurs : l'évacuation de la population, la collaboration des pompiers.
 - 2/ la difficulté d'anticipation pour des séquences d'action inédites. Ainsi personne n'avait anticipé qu'un compresseur à air serait nécessaire pour ouvrir la vanne d'éventage à distance.
 - 3/ la complexité du système qui fait qu'une action peut avoir une incidence sur une autre séquence d'action.

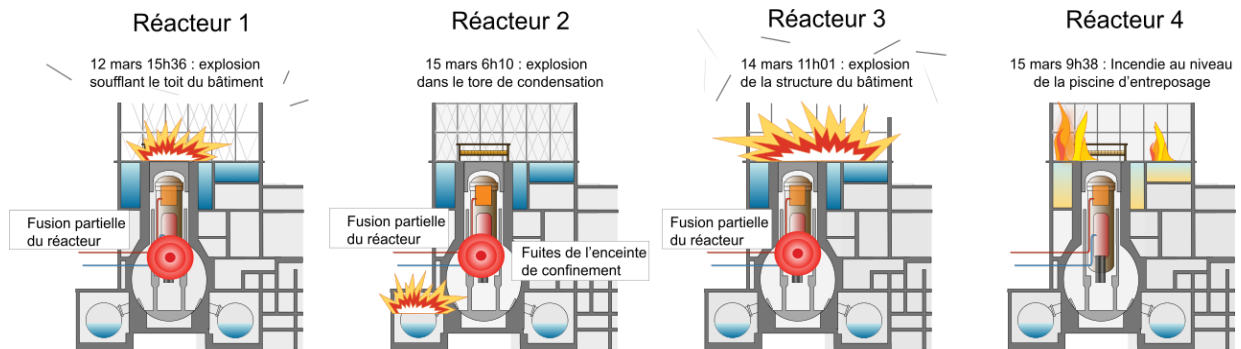
Pour prolonger la réflexion

- Il est impératif de réfléchir aux moyens de préserver des liens de communication permanents entre la salle de commande et la cellule de crise car une coordination verticale est nécessaire.
- Comment gérer la redéfinition « en temps réel » des domaines de compétences des différentes équipes (équipe de conduite, équipe de crise locale, équipe de crise nationale, etc.) quand un fonctionnement vertical n'est plus possible, compte tenu du contexte ?

3 - COMMENT GERER SIMULTANEMENT PLUSIEURS REACTEURS ACCIDENTES ?

3.1 LES FAITS

Chronologie générale



Source wikipédia

S'il a principalement été question jusqu'ici du réacteur 1 qui s'est retrouvé le plus rapidement dans une situation très préoccupante, deux autres réacteurs sont concernés par un accident. A la suite du tsunami, la situation est également très préoccupante pour le réacteur 2 qui a l'instar du réacteur 1 est privé de toute alimentation électrique ; le réacteur 3 gardant quant à lui une alimentation partielle ce qui permet de maintenir un certain contrôle depuis la salle de commande. Dans la salle de commande commune aux réacteurs 1 et 2, les opérateurs tentent de vérifier l'état de fonctionnement des systèmes de secours. La récupération temporaire d'indicateurs aux alentours renseigne enfin sur la situation et montre très clairement que c'est le réacteur 1 qui est dans la position la plus délicate et qu'il devra prioritairement faire l'objet d'un éventage en priorité. Le système de secours du réacteur 2 semble fonctionner normalement (et cela continuera jusque dans la journée du 14 mars).

Par ailleurs, tous les indicateurs et système de secours fonctionnent encore dans l'unité 3, même après le passage du tsunami. L'attention de la cellule locale de crise se tourne donc essentiellement vers le réacteur 1. L'idée est de réussir à injecter de l'eau au plus vite à l'intérieur de la cuve de ce réacteur. La cellule locale de crise se mobilise, en appui à l'équipe de conduite, pour tenter de trouver une solution.

Mais le 12 mars à 11h36, le système de secours du réacteur 3, le « Reactor Core Isolation Cooling system » (RCIC)⁶, s'arrête soudainement. A 12h35, un système de refroidissement de secours, le « High-pressure coolant injection system » (HPCI)⁷, démarre automatiquement, mais son utilisation est difficile car le niveau d'eau dans la cuve est descendu en dessous de ce que les indicateurs peuvent contrôler. Il est donc nécessaire d'injecter au plus vite de l'eau directement dans la cuve. L'équipe de conduite, en concertation avec la cellule de crise, décide de créer un lignage en utilisant la pompe du système de protection incendie, puis de dépressuriser la cuve pour pouvoir injecter de l'eau.

6 Le RCIC n'est pas un système de secours en lui-même, mais il en fait partie car il est fréquemment utilisé dans les opérations de secours pour refroidir le réacteur notamment en cas de perte d'alimentation électrique.

7 Le HPCI est la première ligne de défense dans le système de refroidissement d'urgence du réacteur. Il est conçu pour injecter des quantités importantes d'eau dans le réacteur alors qu'il est à une pression élevée.

À 15h36, le 12 mars, se produit l'explosion du bâtiment réacteur1. Même si les systèmes d'urgence - RCIC pour l'unité 2 le HPCI pour l'unité 3 - continuent de fonctionner, le directeur de la centrale, Yoshida, suite aux difficultés d'éventage rencontrées pour le réacteur 1 demande aux équipes de conduite des réacteurs 2 et 3 de se préparer à cette éventualité.

A 2h45 le 13 mars, le HPCI, dont l'utilisation est problématique, est arrêté par les opérateurs qui tentent d'injecter de l'eau en utilisant la pompe du système de protection incendie. Mais cette opération s'avère impossible car la pression dans la cuve du réacteur est trop élevée. Le réacteur se retrouve donc, désormais, sans aucun moyen de refroidissement. Cette information met du temps à parvenir jusqu'à Yoshida car chacun des maillons de la chaîne se dit trop occupé pour penser à relayer cette information. Une fois qu'il a connaissance de la situation, Yoshida ordonne de construire au plus vite une ligne de connexion via les camions de pompier pour injecter de l'eau directement dans le réacteur.

Pendant que se réalise la configuration du lignage, il apparaît que l'ouverture de la vanne de dépressurisation de la cuve nécessite une importante alimentation en électricité et il n'y a plus assez de batteries disponibles. Les batteries envoyées en renfort par la centrale voisine de Fukushima Daini ne sont pas assez puissantes. Aussi, une équipe récupère les batteries des véhicules personnels garés sur le parking. Pendant ce temps, le niveau de radiation dans la salle de commande augmente fortement.

A 9h08 le 13 mars, après la reconnexion de batteries, il est enfin possible d'ouvrir les vannes de dépressurisation de la cuve, ce qui permet l'injection d'eau douce peu de temps après, en utilisant des camions de pompier. Néanmoins, le niveau de radiation ne cesse d'augmenter. Aux alentours de 12h00, comme le stock d'eau douce est épuisé, la décision est prise d'injecter de l'eau de mer (nous reviendrons en abordant la question 6 sur cette décision). L'accès à la mer restant difficile, c'est l'eau de mer restée piégée dans des recoins après le reflux du Tsunami qui est utilisée.

Pendant ce temps, du côté du réacteur 2, si le système de secours continue de fonctionner, forts des enseignements tirés des difficultés d'éventage des enceintes des bâtiments des réacteurs 1 et 3, les opérateurs anticipent cette étape. Ils connectent la vanne d'éventage à un compresseur à air et à une source d'énergie électrique provenant de batteries de voitures trouvées sur les parkings. Ils construisent également des lignages pour injecter de l'eau directement dans la cuve en cas d'urgence. Ces opérations de lignage sont cependant ralenties car les pompiers sont complètement accaparés par le réacteur 3.

Le 14 mars à 1h00 du matin, les réserves d'eau de mer permettant d'alimenter le réacteur 3 commencent à se tarir. Il est nécessaire de configurer au plus vite un lignage jusqu'à la mer, ou plus exactement entre la mer et les réserves d'eau pour lesquelles un lignage a déjà été élaboré. Mais à 11 h01 le bâtiment réacteur de l'unité 3 explose, blessant 11 personnes. Tous les travailleurs sont immédiatement évacués vers le bâtiment antisismique. A 13h00, l'équipe qui évalue les dommages constate que la plupart des camions de pompiers ont été endommagés et que les tuyaux de lignage sont inutilisables. Concernant le réacteur 3 il est décidé de construire un lignage d'injection directement de la mer vers le réacteur en utilisant les camions de pompier. L'injection d'eau de mer débute à 16h30.

Lorsque l'équipe de conduite du réacteur 2 retourne dans la salle de commande, elle constate que le système de refroidissement de secours ne fonctionne plus du tout. De l'eau doit être injectée au plus vite directement dans la cuve. Mais pour ce faire, il est nécessaire de dépressuriser la cuve. Une discussion s'en suit entre M. Yoshida le directeur de la centrale, des responsables de TEPCO et les experts du 1^{er} ministre pour savoir si la cuve doit d'abord être dépressurisée au risque d'augmenter très fortement la pression dans l'enceinte ou s'il faut d'abord éventer l'enceinte. M. Yoshida et d'autres responsables de TEPCO pensent que l'éventage de l'enceinte au préalable est nettement préférable afin de maintenir l'intégrité du confinement. Si jamais il s'avérait impossible d'injecter de l'eau dans la cuve, ce qui conduirait à la fusion du cœur, au moins l'enceinte permettrait de continuer à assurer un certain confinement des matières radioactives.

Mais l'éventage, une fois de plus s'avère excessivement difficile à réaliser. A 16h00 ce 14 mars, malgré l'utilisation d'air comprimé par l'équipe de restauration, il n'est toujours pas possible d'ouvrir la vanne d'éventage. Aussi, le président de TEPCO demande à ce que finalement la cuve du réacteur soit dépressurisée sans plus attendre. Malgré l'utilisation de 10 batteries en série, la vanne de dépressurisation de la cuve reste très difficile à ouvrir complètement. A 18h20, alors que le niveau d'eau est désormais en dessous du cœur, la pression reste toujours trop élevée pour permettre une injection d'eau. A partir de 19:54 la pression finit par baisser suffisamment pour que l'injection démarre. Mais l'injection d'eau ne peut se faire de manière continue car la pression reste trop instable. Une fusion du cœur est probable. M. Yoshida en concertation avec la cellule nationale de crise pense à une possible évacuation du personnel. A 1h00 le 15 mars, la pression finit par se stabiliser, permettant enfin une injection d'eau continue.

3.2 LES MECANISMES QUI ONT GUIDE L'ACTION

- Dimensionnée pour la gestion d'un accident sur un seul réacteur, la cellule de crise a dû prioriser les besoins et son attention s'est portée successivement sur un réacteur à la fois.
- Un raisonnement par analogie s'est alors opéré au sein de la cellule de crise : ce qui s'est passé sur le réacteur 1 a servi de cadre référentiel pour les autres. Notamment, les difficultés d'éventage qui sont apparues pour le réacteur servent à anticiper les séquences d'action nécessaires pour les autres réacteurs.
- Néanmoins ce management successif de chaque réacteur a conduit à certaines difficultés car identifier les priorités entre les réacteurs n'est pas aisé.

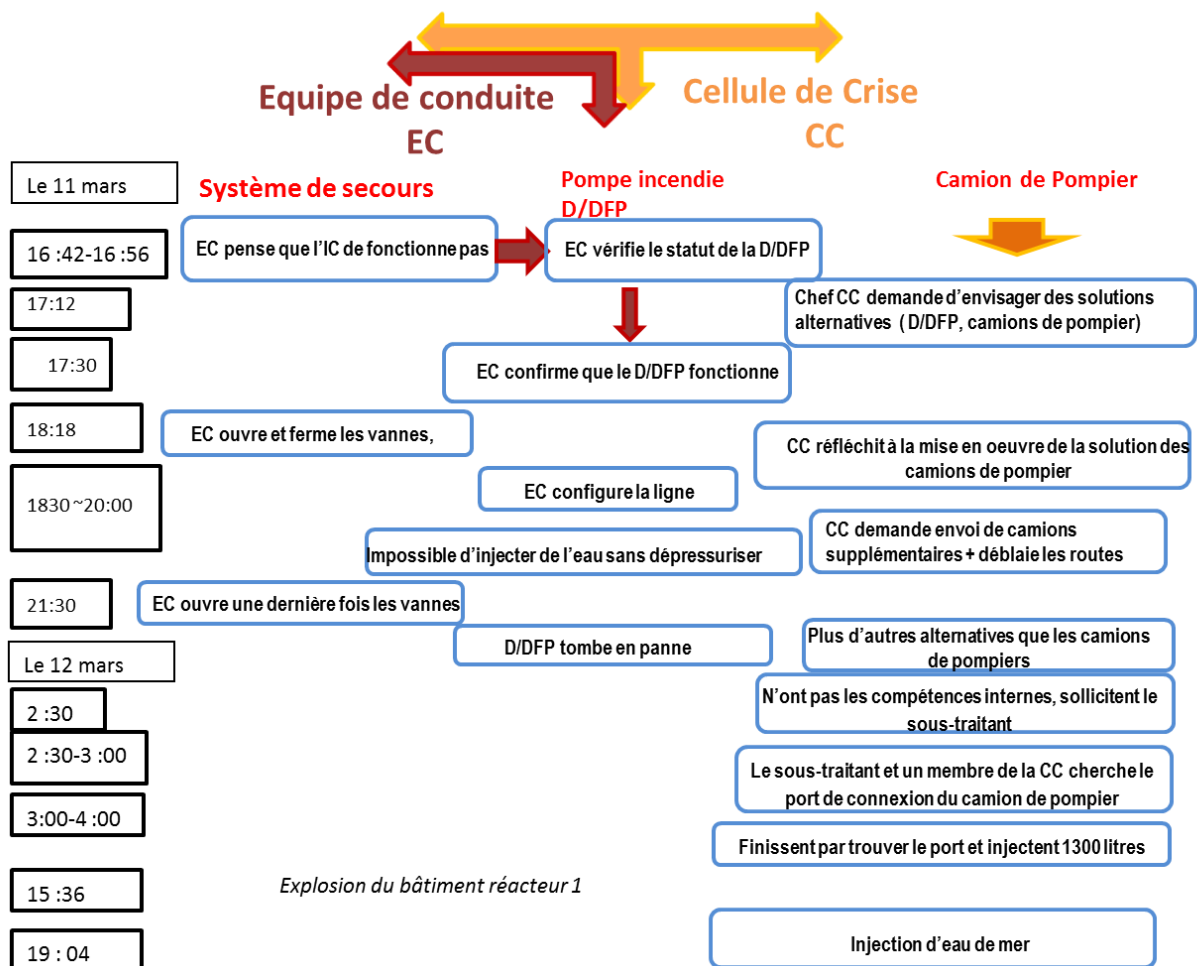
Pour prolonger la réflexion

- La cellule de crise doit faire face à deux enjeux simultanés qui entrent en tension :
 - Maintenir une capacité de conseils et d'orientations stratégiques propres à un réacteur
 - Être capable de suivre simultanément l'ensemble des tranches de manière à manager un système complexe
- Il apparaît important de réfléchir aux modalités et outils de coordination des différentes entités qui composent la cellule de crise.
- Il pourrait notamment être intéressant de penser à un dimensionnement ajustable de la cellule de crise, selon le nombre de tranches impliquées.

4 - COMMENT ENCOURAGER L'INNOVATION DANS UNE SITUATION TOTALEMENT INEDITE ?

4.1 LES FAITS

L'idée d'utiliser les camions de pompier pour injecter de l'eau directement dans les réacteurs pour les refroidir est évoquée moins de 2 heures après le tsunami par M. Yoshida, le directeur de la centrale nucléaire de Fukushima Dai-ichi. Pourtant, cette solution sera mise en œuvre plus tardivement. En fait, trois solutions de refroidissement ont été successivement envisagées : les systèmes de secours (IC, RCIC, HPCI), un circuit de secours (réalisé en couplant trois circuits existant) alimenté par la pompe du système incendie et enfin l'utilisation de ce même circuit de secours, mais alimenté par des camions de pompiers.



Lorsque le système de secours de refroidissement du réacteur 1 démarre, il est impossible suite au tsunami d'en vérifier le bon fonctionnement. Face à cette incertitude, très vite, la salle de commande essaie de vérifier le fonctionnement des systèmes de secours et réfléchit à des solutions alternatives. Il est alors décidé d'utiliser la pompe du système de protection incendie pour injecter directement de l'eau dans le réacteur. Dès 17h30, ils se mettent au travail.

Mais M. Yoshida reste sceptique sur cette solution. Après avoir vécu l'incident de la centrale Kashiwazaki-Kariwa suite au tremblement de terre de Chuetsu-oki, il sait que les lignages et matériels externes peuvent avoir été endommagés, alors que les tuyaux internes sont mieux protégés. A l'occasion de cet incident, il avait alors envisagé d'utiliser des camions de pompier pour pallier aux dommages de la tuyauterie, mais n'avait finalement pas eu besoin de recourir à cette solution, car les choses avaient pu rentrer dans l'ordre. Aussi, parallèlement au travail mené par l'équipe de conduite qui tente d'utiliser les systèmes de secours existants, M. Yoshida ordonne à la cellule de crise, dès 17h12 le 11 mars, d'envisager des solutions alternatives à celles prévues par les procédures et notamment l'utilisation de camions de pompiers.

A l'origine, trois camions de pompier étaient disponibles sur le site, mais un seul est directement utilisable après le tsunami (l'un a été détruit et l'autre ne peut se déplacer jusqu'à l'endroit voulu à cause des débris). La cellule locale de crise réclame alors l'acheminement de camions supplémentaires. Cependant, le tremblement de terre et le tsunami ont causé de gros dégâts. Les routes sont dégradées et sont encombrées par de gros débris comme des réservoirs d'huile ou des voitures. Une équipe de la cellule de crise, l'équipe de récupération, doit donc s'employer à dégager les routes sur le site pour permettre aux camions de pompier d'accéder jusqu'aux réacteurs.

Pendant ce temps, le lignage entre le système de protection incendie et la cuve est achevé mais les pompes s'arrêtent faute de fuel aux premières heures du 12 mars, avant même d'avoir pu commencer à injecter de l'eau. Même après avoir réapprovisionné en fuel, il est impossible de les redémarrer.

La solution des camions de pompier qui pouvait paraître extravagante et difficilement réalisable devient la seule possible. Mais personne chez TEPCO n'est en mesure de manœuvrer l'unique camion de pompier encore opérationnel sur le site. Seule la société de prestation « Nanmei » est en mesure de le faire et s'interroge sur sa collaboration compte tenu du contexte. Ensuite, personne ne sait où se trouve le port de connexion externe à la façade du bâtiment réacteur qui permettait de relier le circuit au camion de pompier. Aidés de membres de l'équipe de récupération, ils étudient d'abord les plans de la centrale. Mais lorsqu'ils se rendent sur place avec le camion de pompier, le sol est jonché de débris laissés par le tsunami⁸. Ce n'est qu'à 4h00 du matin, équipés de lampes frontales, qu'ils finissent par trouver le port de connexion caché sous un tas de débris et peuvent alors commencer l'injection d'eau. L'injection d'eau douce se prolonge jusque dans l'après-midi du 12 mars. Cependant à 15:36, l'explosion du bâtiment réacteur 1 se produit. A court d'eau douce, il est alors décidé d'injecter de l'eau de mer avec toute l'incertitude que cette opération comporte car elle n'avait jamais été réalisée jusqu'à maintenant (nous reviendrons en abordant la question 6 sur cette décision). Cette stratégie s'est finalement révélée judicieuse.

⁸ TEPCO report 20 June 2012, pp. 179-180

4.2 LES MECANISMES QUI ONT GUIDE L'ACTION

- La première phase du travail se caractérise par les tentatives de l'équipe de conduite d'utiliser les systèmes de secours existant alors même que, dès le départ, il existe de nombreux doutes sur leur état de fonctionnement.
- Cette persistance dans la restauration des capacités perdues s'explique par le fait que cette solution satisfait l'ensemble des protagonistes. L'équipe de conduite puisqu'elle en maîtrise l'expertise technique ; l'équipe de crise, car il est plus facile de suivre des procédures existantes que d'en créer de nouvelles dont l'issue peut en outre être incertaine.
- La solution totalement innovante consistant à recourir aux camions de pompier est formulée par le directeur de la centrale, sur la base de son expérience d'une crise passée.
- La décision de se tourner vers une solution totalement innovante a été prise quand il apparaît que l'utilisation des systèmes de secours existant est vouée à l'échec. Les solutions sont mises en œuvre plutôt de manière séquentielle. Ainsi, la solution des camions de pompier est envisagée dès 17h12, mais sa préparation est peu anticipée et les difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre de celle-ci viendront allonger le délai de mise en œuvre effective (vers 4:00 le 12 mars).
- La mise en œuvre de solutions innovantes est rendue possible par l'intervention du directeur de la centrale, niveau hiérarchique nécessaire pour donner de la crédibilité à ces innovations. Plus l'innovation est importante, plus les questions de responsabilité et de crédibilité jouent un rôle.
- La mise en œuvre de ces innovations est rendue possible grâce une coordination centralisée qui :
 - attribue aux acteurs des rôles et fonctions qui ne sont pas définies au préalable, comme la manipulation des camions de pompier
 - négocie des conditions d'intervention avec une société prestataire dans un contexte hautement à risque
- Cette mise en œuvre est facilitée par l'équipe de récupération, même si cela n'a pas a été sans difficulté. Celle-ci :
 - prend en charge des urgences mal définies dont la prise en charge relève simultanément de plusieurs champs de compétence.
 - est capable de « bricolage » dans la mesure où elle parvient à une utilisation créative des ressources disponibles.

Pour prolonger la réflexion

- Une coordination centralisée est fondamentale dans la mise en œuvre de solutions innovantes.
- Le retour d'expérience des crises antérieures contribue à l'élaboration de solutions innovantes.
- Une invitation à réfléchir au rôle de cette coordination non seulement dans le choix de solutions, mais également dans la manière de fixer (et imposer) des limites au-delà desquelles l'opération envisagée doit être abandonnée.
- L'importance de mener des réflexions sur le rôle d'une équipe de récupération qui :
 - n'est pas attachée à des fonctions particulières et dont les aptitudes sont susceptibles de se déployer à l'occasion de situations inédites
 - et en même temps fasse preuve de compétences solides, capable notamment de s'appuyer sur une « approche empirique » s'articulant autour de « savoirs pratiques » et « savoirs experts » (cf. question 1).

5 - FACE A DES CHOIX TRAGIQUES, QUELS PRINCIPES ETHIQUES ?

5.1 LES FAITS

Le choix des opérateurs qui seront exposés aux radiations

Face à la gravité de l'accident, les opérateurs, managers et politiciens sont placés face à des choix tragiques. Des décisions sont prises qui peuvent avoir des conséquences sur le cours d'une existence.

Deux situations vont successivement placer les acteurs face à des choix tragiques. La première consiste à choisir les opérateurs qui devront se déplacer sur le terrain. Suite à la perte d'électricité, les opérateurs ne peuvent configurer les nouveaux lignages en effectuant les manœuvres depuis la salle de commande. Ils doivent se déplacer sur le terrain alors que le niveau de radiation ne cesse d'augmenter. Même le chef d'équipe avoue son angoisse : « Après tout, le réacteur 1 et peut-être le réacteur 2 étaient dans une situation où nous ne connaissions pas le niveau d'eau et la fusion du cœur aurait pu se produire à tout moment. Etant donné le contexte de travail, oui, définitivement, j'avais peur »⁹.

Le chef d'équipe réticent à envoyer des opérateurs sur le terrain se porte lui-même volontaire. Mais il est rapidement dissuadé par ses collègues qui insistent sur le besoin de maintenir un leadership fort¹⁰ face au chaos ambiant. Des réticences s'expriment également sur le fait d'exposer les plus jeunes aux radiations¹¹. Aussi, 5 opérateurs, tous des seniors, dont deux n'étaient pas en poste dans l'équipe de conduite ce jour-là, se rendent dans le bâtiment réacteur.

La seconde situation qui soulève un choix tragique concerne l'éventage des réacteurs. A la demande de la cellule de crise, le chef d'équipe doit choisir qui sera en charge de cette opération¹². Le chef d'équipe exclut d'abord les opérateurs les plus jeunes et précise ensuite que si personne n'est volontaire, il pourra y participer lui-même. A ce moment-là, certains se portent volontaires et soulignent qu'il est important que le chef d'équipe reste dans la salle de commande¹³. Le processus de sélection devient un peu plus élaboré quand le risque de réalisation de la tâche augmente. Kadota rapporte que les noms des seniors et ceux des plus expérimentés sont inscrits sur un tableau par ordre d'âge. Des binômes de travailleurs sont ensuite constitués pour réaliser certaines tâches, sur la base de critères liés à la connaissance des installations ou à la capacité physique de réaliser certaines tâches difficiles. Deux binômes devaient être choisis. Un autre devait également être désigné pour venir en renfort si un problème survenait sur le terrain¹⁴. Quatre chefs d'équipe (en plus de celui qui était en fonction) et deux chefs d'équipe adjoints ont été choisis pour former ces binômes.

Gérer le dilemme sûreté des installations vs sécurité des intervenants

La tension entre la sécurité des travailleurs et la nécessité de réaliser certaines tâches pour éviter une évolution catastrophique de la situation est un thème récurrent de la gestion de crise. En réalité, ces deux enjeux sont très liés dans le cas de Fukushima. Si les intervenants ne réussissent pas à amener les réacteurs sous contrôle, alors ils seront certainement les premiers à en subir les conséquences, puis ce sera le tour des populations environnantes dont une grande partie est constituée de leurs familles et de

9 Kadota, p. 77.

10 Kadota, p. 77.

11 Kadota, p. 79.

12 Kadota, p. 122

13 Kadota, pp. 124-125.

14 Kadota, p. 127

leurs proches. Plutôt qu'un arbitrage entre deux enjeux, c'est une négociation constante qui s'opère entre les risques encourus par les opérateurs et le gain attendu de l'action à entreprendre. Un compromis doit être trouvé.

La Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) établit qu'en situation d'urgence radiologique extrême, il n'existe pas de limite d'exposition lorsque les opérateurs (qui doivent tous être volontaires) contribuent à des opérations vitales (life-saving) de secours. En revanche, pour des opérations de secours (rescue) dans un environnement déjà radioactif, le niveau d'exposition doit être inférieur à 500 mSv. En accord avec ces recommandations, les limites d'exposition en situation d'urgence au Japon étaient fixées à 100 mSv.

Néanmoins, la cellule de crise de TEPCO constate que les niveaux de radiation ne cessent d'augmenter et réalise qu'il sera bientôt impossible pour les opérateurs de poursuivre leur activité s'ils se conforment aux valeurs actuelles de limites d'exposition. L'administration centrale de TEPCO demande alors conseil aux autorités régulatrices (NSC et NISA). En réponse, le bureau du premier ministre décide, dans la journée du 14 mars, d'augmenter les valeurs limites à 250 mSv (puis à 500 mSv le 17 mars)¹⁵. Pour M. Yoshida, « si l'autorisation du gouvernement permet institutionnellement d'allonger la durée d'exposition, cela ne permet pas de rendre les corps plus résistant aux radiations »¹⁶.

De plus, l'estimation du niveau d'exposition est difficile à établir pour les travailleurs. Certains dosimètres ont été endommagés par le tsunami, d'autres n'ont été conçus que pour fonctionner jusqu'à un seuil de 100 mSv et ne sont pas disponibles en nombre suffisant (surtout quand des renforts rejoignent les salles de commande).

Sur le terrain les travailleurs tentent de limiter leur exposition tout en continuant à travailler. Dans la salle de commande, ils développent différentes stratégies comme le port d'équipements de protection, se maintenir au plus près du niveau du sol ou encore se positionner dans les parties les moins exposées de la salle de commande. Sur le terrain, les travailleurs chargés d'établir les lignages ou de restaurer l'électricité parviennent à limiter les risques en réduisant leur temps d'exposition en se relayant avec d'autres collègues ou en se réfugiant de temps à autres dans des zones moins exposées.

Lorsque le niveau de radiation continue d'augmenter à la suite des explosions des réacteurs 1 et 3 et que les travailleurs de TEPCO se trouvent complètement dépourvus de toute solution pour empêcher la fusion du cœur du réacteur 2, Yoshida pense à une évacuation temporaire de la centrale¹⁷. Des négociations se tiennent entre TEPCO et les autorités compétentes. La cellule de crise désigne les 650 personnes qui sont autorisées à partir et les 50 (dont M. Yoshida) qui doivent rester sur site. L'évacuation n'est finalement que transitoire après que la situation du réacteur 2 se soit légèrement améliorée.

L'implication des sous-traitants

Ces décisions tragiques deviennent encore plus complexes quand elles impliquent des sous-traitants. Tôt dans la journée du 12 mars, une partie du personnel du sous-traitant Nanmei est mobilisée car il est le seul à pouvoir conduire les camions de pompier. Selon l'ICANPS, bien que la tâche soit

¹⁵ ICANPS Interim report, p.341

¹⁶ Kubota, chapitre 3.

¹⁷ Il existe toujours une controverse sur ce point, certains comme Asahi Shimbun affirmant que c'est une évacuation totale qui était envisagée.

excessivement dangereuse du fait du niveau élevé de rayonnement, le chef du bureau local de Nanmei accepte de prendre le risque en raison de l'urgence de la situation¹⁸. Des membres de l'équipe d'opération de la cellule de crise de TEPCO viennent en renfort pour les aider dans les opérations de terrain.

Lorsque plus tard les niveaux de radiation augmentent pour atteindre un niveau élevé, qui n'est pas prévu dans le contrat, le chef du bureau local de Nanmei commence à montrer des signes d'hésitation pour continuer à participer à l'injection d'eau de mer¹⁹. A ce moment-là, TEPCO dispose de très peu d'options. Ils ne peuvent pas renégocier le contrat, pas plus que former du personnel en interne. Ils parviennent finalement à trouver un compromis, même si la négociation a contribué à retarder l'injection extrêmement urgente de l'eau dans le réacteur n°1 : un membre du personnel Nanmei accompagnera les pompiers de TEPCO pour faire fonctionner le véhicule et pourra ensuite se mettre à l'abri quand sa présence ne sera plus nécessaire.

5.2 LES MECANISMES QUI ONT GUIDE L'ACTION

- Dans une situation d'extrême urgence, les travailleurs de Fukushima se trouvent confrontés à deux types de décision tragiques qui sont susceptibles d'entraîner des conséquences sur le cours de leur existence²⁰. Celles de première ligne concernent la constitution des équipes qui devront réaliser des tâches risquées mais nécessaires. Celles de seconde ligne concernent la définition des limites acceptables dans lesquelles doivent être effectuées ces tâches.
- S'agissant des décisions de première ligne consistant à choisir les personnes qui pourront être exposées à des risques radiologiques importants, plusieurs principes éthiques sont mobilisés :
 - le principe du bien commun est fondamental dans la situation présente. Des individus acceptent d'intervenir pour limiter les conséquences de l'accident alors même qu'ils risquent leur santé, voire leur vie.
 - le principe d'une économie de la vie : l'âge est ici un critère central. Les cancers qui se développent à la suite d'exposition aux rayonnements ionisants à faible dose ont un délai de latence qui peut être de plusieurs dizaines d'années. Aussi les travailleurs âgés auront moins de chance de développer un cancer. Cependant, M. Yoshida lui-même dans son témoignage confie que l'âge ne fait pas seulement référence à des caractéristiques biologiques. La dimension sociale de l'âge semble aussi être prise en compte sans pour autant qu'elle ait été véritablement explicitée. Elle conduit ainsi à préserver les plus jeunes (qui constitueront les générations de demain) au détriment des plus âgés.
 - Le principe d'efficacité : la procédure de choix des intervenants est le résultat d'un compromis entre l'efficacité locale et l'efficacité globale. L'efficacité globale consiste à choisir celui qui présente le plus de chance de réussir en le moins de temps possible. L'efficacité locale consiste à préserver le bon fonctionnement des équipes opérationnelles et pour cela maintenir l'intégrité du leadership en place. Aussi le compromis retenu est de choisir du personnel expérimenté qui n'exerce pas ce leadership.
 - L'écoulement du temps peut également être utilisé. Pour attribuer des tâches rebutantes, une sorte de liste, qui fonctionne comme une liste d'attente peut ainsi être élaborée. Le principe lié au temps s'applique alors d'une manière complexe.

18 ICANPS intérim, p. 154

19 ICANPS Intérim p. 155

²⁰ Nous nous inspirons pour cette partie de l'ouvrage de Jon, E., & Nicolas, H. (1992). Éthique des choix médicaux. Arles, Actes Sud.

Différentes personnes sont désignées pour effectuer les tâches nécessaires. Cependant, la réalisation de ces tâches s'échelonne dans le temps, en fonction des besoins. Or plus le temps s'écoule et plus la tâche devient dangereuse avec l'augmentation des niveaux de radioactivité. Par conséquent, l'écoulement du temps est un principe de régulation difficilement maîtrisable.

- le principe égalitaire est récusé. La procédure égalitaire consisterait à affecter la tâche selon une probabilité égale pour tous les participants, en recourant par exemple à un tirage au sort. Le fait que cette possible procédure de choix ait été récusée constitue en soi une décision qui mérite d'être étudiée.

■ Les décisions de première ligne ont été prises par les chefs d'équipe en concertation avec les opérateurs. Ces derniers ont l'habitude de gérer leur équipe, de manager au quotidien la répartition des tâches. Ils poursuivent presque de manière spontanée cette activité en temps de crise, et prennent en charge de manière autonome les décisions tragiques.

■ Les décisions de seconde ligne ont été principalement prises par la cellule de crise, le personnel de l'administration centrale de TEPCO et les experts au niveau des autorités politiques. Ils ont souhaité réajuster les limites d'exposition afin de s'adapter au nouveau contexte. Le compromis est alors fondé sur le seuil d'exposition en-dessous duquel le risque est supposé acceptable.

Pour prolonger la réflexion

- Les dilemmes éthiques auxquels peuvent être confrontés les travailleurs, y compris les sous-traitants ou intervenants externes, sont rarement anticipés or cela peut exercer une forte influence sur la dynamique du groupe en pareilles circonstances.
- Leur émergence en situation d'urgence interroge les principes éthiques à privilégier dans un contexte à hauts risques pour les travailleurs et pour les populations et l'environnement.
- Cette réflexion doit aussi porter sur la définition des acteurs légitimes en temps de crise pour endosser ce type de décision de première ligne ou bien de seconde ligne.

6 - L'INTERVENTION DE LA SPHERE POLITIQUE OU POURQUOI UNE CENTRALISATION DES DECISIONS DANS LA GESTION DE CRISE ?

6.1 LES FAITS

Les investigations portant sur la gestion de crise ont souligné certaines défaillances dans les capacités de régulation de la crise²¹, notamment l'attitude du premier ministre qui s'est immiscé dans des décisions qui ne relevaient pas de ses compétences²². Quatre facteurs organisationnels peuvent expliquer cette centralisation des décisions.

1) Le choix d'une organisation de crise ad hoc augmente la distance entre les groupes

Très rapidement après le début de l'accident, l'organisation de crise initialement prévue se modifie. Le schéma d'organisation de crise prévoyait un fonctionnement coopératif réunissant un certain nombre d'experts et acteurs politiques regroupés au sein du NEHRQ (Nuclear Headquarters).

Pourtant, seulement quelques heures après que l'état d'urgence nucléaire ait été déclaré par TEPCO, le premier ministre accompagné d'un petit groupe de conseillers en qui il a particulièrement confiance, s'isole dans son bureau, à l'écart de l'agitation du NEHRQ.

Par conséquent, l'organisation de crise diverge presque immédiatement de celle prévue par les plans d'urgence, comme si le management de crise coïncidait mal avec les standards que sont les plans d'organisation de crise²³. Le Premier ministre organise son périmètre d'action, modifie et conçoit les procédures requises selon ce qui lui semble être le mieux adapté à la situation présente. Pour Lanzara²⁴, les organisations éphémères présentent ainsi la capacité de pouvoir s'adapter à leur environnement permettant ainsi d'élaborer et soutenir au plus près les actions à entreprendre. Mais, dans le même temps, le premier ministre et ses conseillers brisent les procédures et les lignes de communication qui étaient prévues.

Lorsque le premier ministre exige une ligne de communication directe entre la direction de TEPCO et son bureau, TEPCO n'a pas encore de procédures de communication appropriées. Beaucoup d'informations ont ainsi été perdues ou mal transmises car TEPCO ne savait pas « quoi » ni « à qui » transmettre les informations. De plus, si le NEHRQ d'un côté et le bureau du premier ministre de l'autre continuent respectivement à percevoir un certain nombre d'informations de la part de TEPCO, leur niveau d'information n'est pas forcément le même, ce qui peut conduire à des divergences d'interprétation de la situation et entretenir des difficultés de coopération entre eux. Au final, cette organisation de crise ad hoc créée paradoxalement une distance entre le niveau local et le niveau hiérarchique le plus haut, ce qui est caractéristique d'un fonctionnement bureaucratique.

21 NAIC- chapitre 3

22 Perrow, Charles. Normal accidents: Living with high risk technologies. Princeton University Press, 2011.

23 Clarke, Lee. Mission improbable: Using fantasy documents to tame disaster. University of Chicago Press, 1999.

24 Lanzara, Giovan Francesco. Ephemeral Organizations In Extreme Environments: Emergence, Strategy, Extinction [I]. *Journal of Management Studies*, 1983, vol. 20, no 1, p. 71-95.

2) Une confiance fragilisée qui favorise le contrôle

Les autorités politiques accordent une confiance toute relative quant à la gestion de l'accident par TEPCO qui pourrait notamment être plus concerné par la préservation de son image que par la protection des populations²⁵. Le premier ministre estime qu'il ne possède pas suffisamment d'informations sur le déroulement de la gestion de l'accident, d'autant qu'il est responsable en dernier lieu du périmètre d'évacuation des populations²⁶. Cette méfiance a certainement exercé un rôle important dans les actions entreprises par les autorités politiques. Ainsi, le Premier Ministre ne se contente pas de faire un point régulièrement sur les événements. Il souhaite comprendre les enjeux et vérifier que toutes les actions de secours sont effectivement mises en œuvre. Lorsqu'il éprouve le sentiment qu'il ne reçoit pas suffisamment d'information de la part de TEPCO, notamment pour comprendre les délais d'éventage de l'enceinte, le premier ministre décide de se rendre sur place²⁷, pour comprendre ce qui se passe, obtenir des informations plus précises que celles transmises par le siège²⁸, au risque de créer des perturbations et de retarder les opérations de secours²⁹.

Le point culminant de ce manque de confiance est atteint quelques heures plus tard. Après que l'éventage ait pourtant réussi, l'enceinte du bâtiment réacteur explose soudainement dans l'après-midi du 12 mars. Les dirigeants de TEPCO entourant le Premier ministre apprennent la nouvelle par la télévision, et non par les voies officielles³⁰. De son côté le premier ministre reçoit les rapports relatifs à cette explosion par la police et non par TEPCO³¹. Jusqu'ici les experts avaient été très affirmatifs sur le fait que le risque d'explosion était minime voir nul. Cet événement imprévu est source d'évolution dans la dynamique de gestion de l'accident. Il conduit à un resserrement du contrôle du Premier Ministre sur la centrale de Fukushima Daiichi.

3) L'endossement du pouvoir

Parallèlement une très forte centralisation des décisions au fil de la gestion de l'accident s'est dessinée. Après avoir réussi à injecter directement dans la cuve de l'eau douce provenant de différentes zones de stockages, TEPCO se rend à l'évidence qu'il sera ensuite nécessaire d'y injecter de l'eau de mer. La plupart des experts se rangent également à cet avis, au point que le Ministre de l'énergie et industrie, chargé à ce titre de la supervision des activités des centrales nucléaires, s'impatiente du délai de réalisation et ordonne à TEPCO d'injecter de l'eau de mer dans la cuve.

Mais personne dans le bureau du Premier Ministre n'a entendu cet ordre. Les conseillers cherchent alors à convaincre le premier ministre de cette nécessité d'injecter de l'eau de mer. Celui-ci reste sceptique, d'autant que personne ne peut vraiment être affirmatif sur les risques encourus. Lorsqu'un représentant de TEPCO, missionné dans le bureau du premier ministre pour faciliter la communication avec le site de Fukushima Daiichi, réalise que l'injection d'eau de mer a déjà commencé, il demande immédiatement à ce que l'injection soit suspendue. Craignant que l'arrêt de l'injection d'eau de mer

²⁵ NAIIC, Chapter 3 p.53

²⁶ Entretien de Naoto Kan réalisé par le rédacteur en chef du site Reporterre Hervé Kempf pour le film « Libres ! » (<http://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/20150225.OBS3366/naoto-kan-comment-fukushima-m-a-rendu-definitivement-anti-nucleaire.html>).

²⁷ ICANPS Final p 220.

²⁸ Entretien de Naoto Kan, op. cit.

²⁹ NAIIC, p. 53

³⁰ ICANPS interim p 76.

³¹ NAIIC Report, Chapter 3, p 40.

soit dangereux, M. Yoshida échange avec le siège de TEPCO qui lui confirme qu'«aussi longtemps que le bureau du Premier ministre n'a pas pris de décision, il est difficile de poursuivre l'injection d'eau de mer». Cette attention démontre la forte volonté de maintien d'un affichage de centralisation de la décision. Il ne s'agit pas d'une simple soumission à la hiérarchie. C'est aussi l'occasion pour TEPCO de ne pas assumer seule la décision d'injecter de l'eau de mer, compte tenu de l'incertitude qu'elle comporte³². En temps de menaces extrêmes, le pouvoir et l'autorité ont tendance à converger entre les mains des dirigeants politiques ou hauts dirigeants³³. D'une certaine manière, les autorités politiques sont convoquées pour endosser la responsabilité du décideur. Cette volonté de partage des responsabilités est si forte qu'elle paralyse la chaîne d'acteurs dans les actions à entreprendre.

4) Des relations de pouvoir parallèles

Le corollaire d'une très forte centralisation de la décision est bien souvent le développement de relations de pouvoir parallèles qui permettent de s'adapter aux besoins du terrain³⁴. Ici, M. Yoshida est pris dans cette contrainte de devoir respecter la centralisation de la décision et en même temps d'être intimement persuadé qu'il faut poursuivre l'injection. Aussi, M. Yoshida prétend que l'injection a été interrompue alors qu'elle se poursuit. Quand le Premier Ministre finit par donner son approbation, l'injection est prétendument redémarrée alors que celle-ci n'a jamais été interrompue.

La forte exigence de centralisation des décisions est difficile à tenir pour tous les acteurs. Une forte tension s'exerce entre le besoin de faire apparaître des décisions centralisées qui font consensus et le besoin de prendre des décisions décentralisées face à l'urgence pour répondre au plus près aux besoins des protagonistes. Cette situation provoque le développement de décisions prises en parallèle de la part des acteurs au plus près de l'accident.

32 NAIC, Chapter 3, p. 30

22 't Hart, Paul, Uriel Rosenthal and Alexander Kouzmin. "Crisis Decision Making: The Centralization Thesis Revisited." *Administration & Society* 1993 25: 12

34 Crozier, M. (1963). *Le phénomène bureaucratique*. Paris: Seuil.

6.2 LES MECANISMES QUI ONT GUIDE L'ACTION

- la centralisation de la réponse à l'accident de Fukushima fonde sa cohérence et sa dynamique autour de 4 caractéristiques principales : une forte distance entre les groupes d'acteurs, un manque de confiance qui entraîne un besoin de contrôle, une décision très centralisée et en corolaire des relations de pouvoir parallèles.
- Ces traits tendent à se combiner et renforcent le phénomène de centralisation des décisions avec les écueils qu'il comporte.
- L'apparition successive de ces traits constitue une réponse fonctionnelle aux difficultés de communications et aux difficultés d'exercice de la responsabilité en temps de crises.

Pour prolonger la réflexion

- L'existence d'un climat de confiance (ou non) entre l'exploitant et les autorités est très structurant lors de la gestion de crise.
- La construction de cellules de crise ad-hoc doit veiller à ne pas casser les lignes de communication ce qui peut être source de méfiance
- La gestion de crise s'inscrit dans le prolongement d'un cadre de fonctionnement préexistant. Si les relations entre exploitants V/S régulateurs et également entre technique V/S politique sont difficiles dans le quotidien, elles le seront aussi forcément en temps de crise. Il importe donc de réfléchir à la nature de ces relations et ce qui les caractérisent.
- D'où l'intérêt d'une préparation à la gestion de crise : partage de procédures communes et de référentiels communs pour aider à construire la confiance.