



Le réseau d'experts en Intelligence Economique

aege



LE NUCLEAIRE, L'ENERGIE D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN

Comment conserver le nucléaire ?

09/04/2011

Auteurs :

S. Bouzidi, A. Henrion, I. Renaud, D. Vié, M. Alia, L. Delnord, H. Destelan, T. Fontaine,

S. Fossé, J. Giraud, M. Guérin, Z. Hajar, N. Jacob, L. Kokolo, E. Romann, M. Stambouli

Avertissement et Copyright

Ce document d'analyse, d'opinion, d'étude et/ou de recherche a été réalisé par un (ou des) membre(s) de l'AEGE. Préalablement à leurs publications et/ou diffusions, elles ont été soumises au Conseil scientifique de l'Association. L'analyse, l'opinion et/ou la recherche reposent sur l'utilisation de sources éthiquement fiables mais l'exhaustivité et l'exactitude ne peuvent être garanties. Sauf mention contraire, les projections ou autres informations ne sont valables qu'à la date de la publication du document, et sont dès lors sujettes à évolution ou amendement dans le temps. Le contenu de ces documents et/ou études n'a, en aucune manière, vocation à indiquer ou garantir des évolutions futures. Le contenu de cet article n'engage la responsabilité que de ses auteurs, il ne reflète pas nécessairement les opinions du(des) employeur(s), la politique ou l'opinion d'un organisme quelconque, y compris celui de gouvernements, d'administrations ou de ministères pouvant être concernés par ces informations. Et, les erreurs éventuelles relèvent de l'entière responsabilité des seuls auteurs.

Les droits patrimoniaux de ce document et/ou étude appartiennent à l'Association, voire un organisme auquel les sources auraient pu être empruntées. Toute utilisation, diffusion, citation ou reproduction, en totalité ou en partie, de ce document et/ou étude ne peut se faire sans la permission expresse du(es) rédacteur(s) et du propriétaire des droits patrimoniaux.



Executive Summary

L'exploitation du nucléaire apparaît comme un enjeu majeur, celui de l'indépendance énergétique. Cet enjeu stratégique est à mettre en perspective avec l'enjeu économique des entreprises du secteur, et avec les exigences de sûreté et sécurité centrées sur l'indépendance des organismes de contrôle et sur la localisation des centrales.

L'objectif de cette synthèse est de présenter certaines défaillances représentatives des entreprises de production électrique nucléaire, d'analyser l'origine de ces défaillances : environnementales, humaines ou techniques, et de proposer des recommandations autour d'un plan de communication dédié à chaque problématique.

Dans la majorité des pays, la responsabilité de la sûreté des installations relève de l'exploitant sous contrôle des autorités. La question majeure est donc l'articulation entre ces deux entités et l'application effective des lois et règlement prévus.

Les grands principes de sûreté nucléaire sont identiques dans tous les pays. Toutefois, les différences dans leur application peuvent aboutir à des différences dans les exigences de sûreté, voire à des niveaux de sûreté différents.

L'historique des principaux incidents et accidents survenus dans le monde montre que les défaillances sont souvent liées à des problèmes humains de diverse nature.

Le plan d'action proposé est organisé autour des messages suivants :

- En l'état actuel de la technologie, il n'existe pas encore d'énergie de substitution viable à grande échelle
- L'énergie nucléaire est la source d'énergie la meilleure marché aujourd'hui
- Les sources d'énergie issue de la combustion de matières fossiles sont très polluantes et insuffisantes
- Un contrôle public unique comme en France, même si il est perfectible, permet aujourd'hui d'offrir la meilleure garantie en matière de sûreté.
- La création de normes et process internationaux dans la gestion de crise est nécessaire

En conclusion, le développement d'une argumentation rationnelle autour du nucléaire semble-être la seule alternative possible : il s'agit de changer la perception générale vis-à-vis du nucléaire.



Introduction.....	5
Etats des lieux des défaillances existantes.....	6
Les centrales nucléaires dans le monde	7
Les pays et leurs centrales	8
Les différentes technologies nucléaires	8
Comment fonctionne une centrale nucléaire en France ?.....	8
Les différentes technologies de réacteurs nucléaires	10
Les principes de sûreté nucléaire	11
La responsabilité en matière nucléaire en France	11
La méthodologie de la sureté	12
Le traitement des déchets	13
Production.....	14
Classement et traitement.....	14
3.3 Principes de gestion	15
Les défaillances	16
Historique des défaillances	16
France.....	19
Japon	19
Etats-Unis	20
Cartographie des accidents	21
Contrôle, sécurité et exploitation	22
Les contrôles	22
Pourquoi les contrôles ?	22
Le contrôle en France.....	22
Le contrôle au Japon	24



Le contrôle aux Etats-Unis.....	25
L'exploitation des centrales en France.....	25
Fiabilité de l'exploitation.....	25
Durée de vie des centrales.....	26
Plan d'action	27
Comment rassurer sur les failles techniques et humaines	28
Défaillances humaines	28
Le contrôle effectué sur les opérateurs nucléaires est-il réellement indépendant ?	28
Public / Privé	29
Défaillances techniques	30
Implantations des centrales dans les zones à risques	30
Les normes et le suivi de l'industrie nucléaire. Bidon ??.....	31
Défaillances des solutions de stockage.....	32
La définition des zones de protection autour des centrales est-elle bidon ?.....	33
Défauts structurels.....	34
Peut-on se passer du Nucléaire?	35
Promouvoir le nucléaire	36
Seul le risque 0 est acceptable en matière de nucléaire	36
On ne peut pas se passer de l'énergie d'origine nucléaire	36
Un contrôle public unique garant de l'intérêt général. L'exemple français.	36
Encadrer son discours.....	37
Un travail de fond reste nécessaire : changer la perception générale vis-à-vis du nucléaire.....	38
Au regard des événements récents, la création de normes et process internationaux dans la gestion de crise est nécessaire.....	39
Conclusion	42



Introduction

Historiquement, l'énergie nucléaire naît à la fin des années 30 avec la découverte de la réaction de fission. L'énergie libérée par cette réaction est utilisée dans les réacteurs. Un seul gramme d'uranium fournit autant d'énergie que trois tonnes de charbon. En décembre 1953, huit ans après Hiroshima, le discours d'Eisenhower « Atoms for Peace » prononcé devant l'ONU marque l'entrée du nucléaire pour un usage civil. L'énergie nucléaire doit servir, dit le président américain, « les besoins plutôt que les craintes de l'humanité ».

Mais les craintes n'ont en réalité jamais disparues : depuis 1944, pour l'ensemble des centrales nucléaires (440 en 2001, plus 34 en construction et autant en projet), on dénombre environ 60 événements de Niveau 3 ou supérieur sur l'échelle INES (cf Historique des défaillances), pour ainsi dire un par an, auxquels il faut ajouter plus de 9000 incidents mineurs (Niveaux 0 à 3) mais non moins préoccupants qui se produisent chaque année.

Derrière l'exploitation du nucléaire apparaît un enjeu majeur, celui de l'indépendance énergétique. Cet enjeu stratégique rejoint l'enjeu économique des entreprises privées, et paraît prévaloir sur la fiabilité des mesures de sûreté et sécurité mises en œuvre par les opérateurs, fournisseurs et sous-traitants, sur l'indépendance totale des organismes de contrôle et sur la localisation même des centrales.

Aujourd'hui, après Tchernobyl et Fukushima, se demander si ces centrales nucléaires sont potentiellement des menaces pour l'humanité est tout à fait légitime. Et la réponse est simple : elles peuvent le devenir si rien n'est entrepris par les opérateurs et les Etats pour corriger les défaillances qu'ils cherchent à minimiser ou dissimuler.

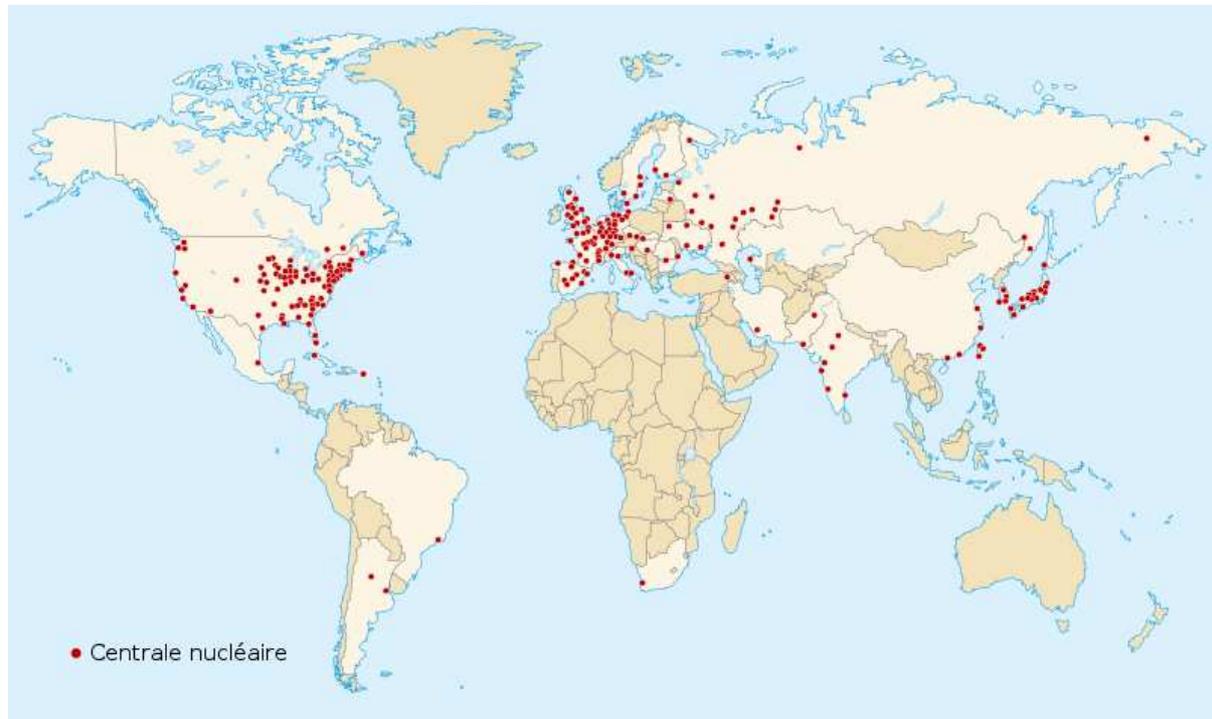
L'objectif de cette synthèse, est de présenter les principales défaillances des centrales nucléaires civiles (1), d'identifier les sources qui sont à l'origine de ces défaillances, environnementales, humaines ou techniques(2), et de proposer des solutions(3) –avec un plan de communication dédié pour chacune d'elles- aux problèmes majeures que rencontrent ces entreprises privées.



Etats des lieux des défaillances existantes



Les centrales nucléaires dans le monde





Les pays et leurs centrales

La Commission d'enquête parlementaire née à la suite de l'accident d'AZF à Toulouse recommande d'appliquer le concept (fondamental en nucléaire) de défense en profondeur. Ce principe s'énonce simplement de la façon suivante :

- la prévention des incidents est l'un des objectifs majeurs de la sûreté, qui conduit à la mise en œuvre de dispositions particulièrement rigoureuses lors de la conception, pendant la construction et tout au long de l'exploitation de l'installation,
- une surveillance est exercée pour que, en cas d'anomalie, des mesures puissent être prises pour contrôler la situation et ramener l'installation dans ses conditions normales de fonctionnement,
- des moyens d'action sont disponibles pour que, en cas de défaillance des moyens précédents, l'incident ne dégénère pas en accident aux conséquences inadmissibles.

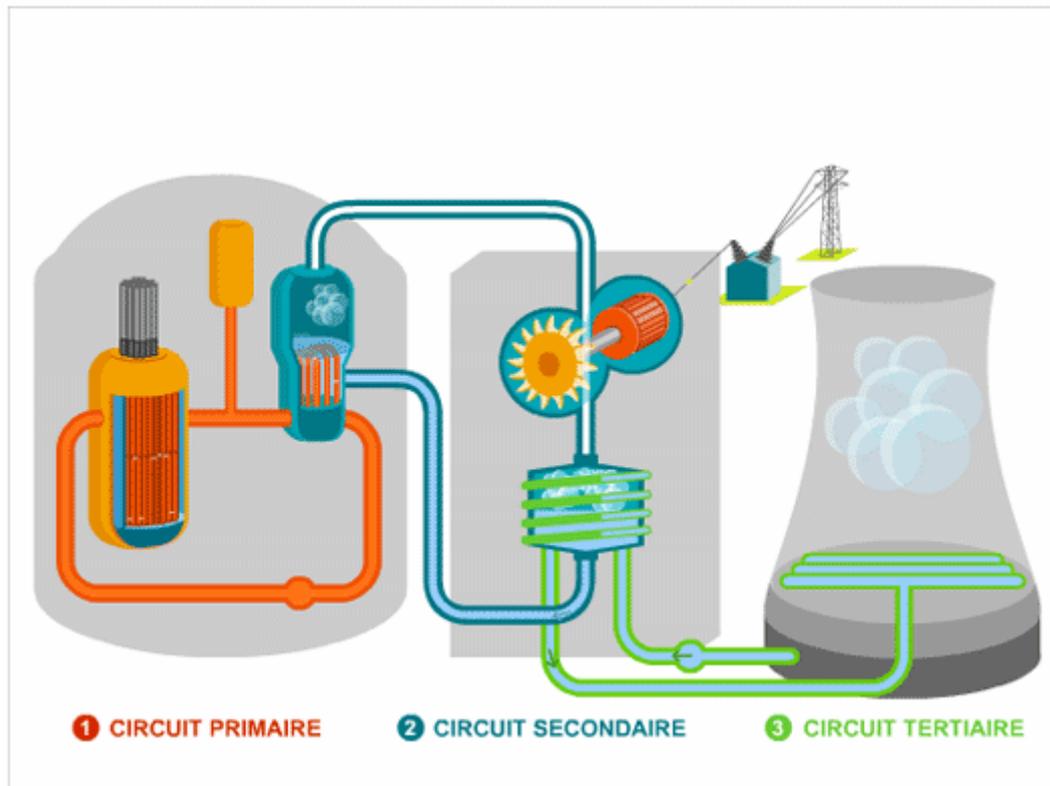
Il faut, donc, protéger l'homme et l'environnement de la machine, mais également, pour ce faire, protéger la machine des actions intempestives de l'homme et des agressions de l'environnement.

La sûreté des systèmes dépend des différents types de technologie.

Les différentes technologies nucléaires

Comment fonctionne une centrale nucléaire en France ?

Une centrale nucléaire produit de l'électricité grâce à la chaleur dégagée par la fission d'atomes d'uranium. Cette chaleur transforme de l'eau en vapeur d'eau et met en mouvement une turbine reliée à un alternateur qui produit de l'électricité



1/ Le circuit primaire

Dans le réacteur, la fission des atomes d'uranium produit une grande quantité de chaleur. Cette chaleur fait augmenter la température de l'eau qui circule autour du réacteur, à 320°C. L'eau est maintenue sous pression pour l'empêcher de bouillir. Ce circuit fermé est appelé circuit primaire.

2/ Le circuit secondaire

Le circuit primaire communique avec un deuxième circuit fermé, appelé circuit secondaire par l'intermédiaire d'un générateur de vapeur. Dans ce générateur de vapeur, l'eau chaude du circuit primaire chauffe l'eau du circuit secondaire qui se transforme en vapeur. La pression de cette vapeur fait tourner une turbine qui entraîne à son tour un alternateur.

Grâce à l'énergie fournie par la turbine, l'alternateur produit un courant électrique alternatif. Un transformateur élève la tension du courant électrique produit par l'alternateur pour qu'il puisse être plus facilement transporté dans les lignes très haute tension.

3/ Le circuit de refroidissement

À la sortie de la turbine, la vapeur du circuit secondaire est à nouveau transformée en eau grâce à un condenseur dans lequel circule de l'eau froide en provenance de la mer ou d'un fleuve. Ce troisième circuit est appelé circuit de refroidissement. En bord de rivière, l'eau de



ce 3^e circuit peut alors être refroidie au contact de l'air circulant dans de grandes tours, appelées aéroréfrigérants.

Les 3 circuits d'eau sont étanches les uns par rapport aux autres.

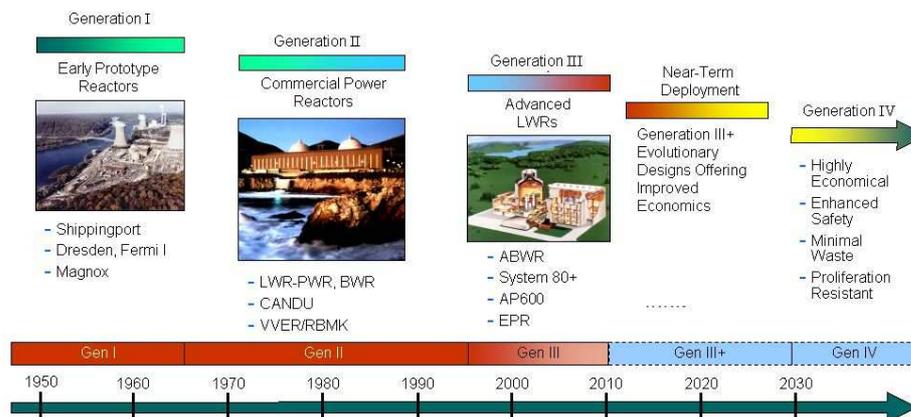
Les différentes technologies de réacteurs nucléaires

Une centrale nucléaire produit toujours de l'électricité à partir d'un combustible nucléaire. Cependant il existe 5 grandes catégories de réacteurs en fonction de :

- la nature du combustible utilisé
- la substance qui transporte la chaleur appelée caloporteur ;
- la substance qui ralentit les neutrons appelée modérateur.

De même, les réacteurs sont classifiables par générations :

Generation IV: Nuclear Energy Systems Deployable no later than 2030 and offering significant advances in sustainability, safety and reliability, and economics



Génération I

La génération I désigne les premiers réacteurs construits avant 1970 :

- **Magnox** : Développé au Royaume-Uni, présents au Royaume-Uni, au Japon, en Italie et en Corée du Nord. En tout, 11 centrales nucléaires totalisant 26 réacteurs.
- **UNGG** : Technologie obsolète développée en France dans les années 1950 qui causa deux défaillances majeures à la centrale nucléaire de Saint-Laurent en 1969 et 1980.

Génération II

La génération II désigne les réacteurs industriels construits entre 1970 et 1998 et actuellement en service (majorité des réacteurs en exploitation actuellement), essentiellement de la filière réacteur à eau pressurisée :

- **AGR** : Développés en Grande-Bretagne, 7 centrales (14 réacteurs) y sont exploitées. Le taux de combustion est faible ce qui indique une moins bonne utilisation du combustible, ainsi les déchets sont plus radioactifs qu'un réacteur de type REP. Comme les réacteurs Magnox, CANDU et RBMK, les AGR sont conçus pour être



rechargés en ligne, pendant la production de puissance (au contraire des réacteurs à eau légère), ce qui implique un certain nombre de règles de sûreté spécifiques.

- **RBMK** : De conception soviétique, avec 1500 mégawatts, ce sont les réacteurs les plus puissants. Après la catastrophe de *Tchernobyl*, ils ont été modifiés
- **REB** : Développés par les allemands, les japonais et les américains sont plus économiques. Cependant, en cas d'accident de type perte de réfrigérant primaire, il est nécessaire d'injecter de l'eau dans la cuve avec les pompes d'alimentation en eau. En cas de défaillances, il devient quasiment impossible de refroidir le réacteur (*Fukushima*). Contenu de l'absence de circuit secondaire, une fuite du circuit primaire impact directement le circuit de refroidissement et donc l'environnement de la centrale.
- **REP/WWER** : Le REP est le réacteur le plus répandu dans le monde en 2006 notamment en France. *Three Mile Island* était de ce type. Produisant des déchets au tritium, il est plus polluant que les autres réacteurs. Le WWER de conception soviétique est dérivé du REP.
- **CANDU** : Conçu au Canada dans les années 1950 et 1960. La technologie utilisée dans le nucléaire civil est proche de celle de l'armement. C'est pourquoi certains pays souhaitant la « bombe » ont choisi le CANDU (Inde et Pakistan).

Génération III

La génération III désigne les réacteurs dérivés des précédents, conçus pour les remplacer à partir de 2010 : le plus célèbre en Europe est l'EPR.

Génération IV

La génération IV désigne les réacteurs qui pourraient entrer en service à l'horizon 2030 ; six filières sont actuellement à l'étude au sein du Forum International Génération IV.

Les réacteurs nucléaires en projet de la Génération IV sont :

- réacteur à haute température (VHTR) ;
- réacteur à eau supercritique (SCWR) ;
- réacteur rapide à caloporteur gaz (GFR) ;
- réacteur à neutrons rapides à caloporteur sodium (SFR) ;
- réacteur rapide à caloporteur plomb (LFR) ;
- réacteur à sels fondus (MSR).

Les principes de sûreté nucléaire

La responsabilité en matière nucléaire en France

La responsabilité d'une installation, y compris du point de vue sûreté, relève clairement et exclusivement de l'exploitant de cette installation, comme EDF, le CEA ou COGEMA suivant le cas. L'industrie nucléaire française, c'est à dire les exploitants à proprement parler ainsi que les industriels, mobilise dans son ensemble plusieurs milliers d'ingénieurs et de techniciens (environ 200000 personnes) dont le travail est consacré à la sûreté : organisation, études, essais, surveillance, etc. En effet, les grandes entreprises possèdent leurs propres structures de contrôle, y compris leurs propres inspecteurs, assurant contrôles internes et externes (sous-traitants).



Les rôles joués par les différents participants peuvent se résumer ainsi :

- les pouvoirs publics définissent les objectifs généraux de sûreté,
- l'exploitant propose des modalités techniques pour les atteindre et les justifie,
- les pouvoirs publics s'assurent de l'adéquation de ces modalités aux objectifs fixés,
- l'exploitant met en œuvre les dispositions approuvées,
- les pouvoirs publics vérifient la bonne mise en œuvre de ces dispositions.

En ce qui concerne les pouvoirs publics, la Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (DGSNR) et l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) créée en 2006 assurent les missions suivantes : le contrôle de la sûreté des installations nucléaires et des transports des matières radioactives qui incombe aux ministres chargés de l'Environnement et de l'Industrie, et le contrôle de la radioprotection qui incombe au ministre chargé de la Santé. Les larges pouvoirs d'appréciation dévolus à l'ASN impliquent, d'une part qu'elle recoure au maximum d'avis compétents émanant d'organismes consultatifs et d'appuis techniques, et, d'autre part, qu'elle soit elle-même contrôlée.

La méthodologie de la sûreté

La sûreté suppose les connaissances, la compréhension et les anticipations de tous les mécanismes sur lesquels reposent la conception, la construction et le fonctionnement des installations nucléaires.

L'éventail des connaissances nécessaires est très large : mécanismes fondamentaux (physique nucléaire, chimie...), mécanismes de fonctionnement (mécanique, métallurgie, thermique, hydraulique...), jusqu'aux mécanismes aval (cheminement ou fixation des éléments...) et à l'évaluation des impacts (biologie, médecine...), sans oublier la connaissance du contexte (environnement, agressions potentielles...).

Les grands principes de sûreté nucléaire sont identiques dans tous les pays. Toutefois, les différences dans leur application peuvent aboutir à des différences dans les exigences de sûreté, voire à des niveaux de sûreté différents. Les approches de sûreté se sont en effet constituées au fur et à mesure de la construction des générations successives d'installations nucléaires, et ont été développées par les concepteurs en fonction des filières et des technologies retenues.

La sûreté d'un réacteur nucléaire repose sur le maintien des trois fonctions :

1. Contrôle de la réaction en chaîne, et donc de la puissance produite,
2. Refroidissement du combustible, y compris après l'arrêt de la réaction en chaîne pour évacuer la puissance résiduelle,
3. Confinement des produits radioactifs.

Ceci s'applique aux trois principales sources de produits radioactifs, c'est-à-dire le cœur du réacteur, la piscine de stockage du combustible et les systèmes de traitement des effluents radioactifs.

Le principe d'établir les règles de conception, de maintenance, d'exploitation... correspond à la méthodologie de « défense en profondeur ». Cela consiste à prendre en compte de façon



systematique les défaillances humaines, techniques ou organisationnelles et à s'en prémunir par des lignes de défenses successives.

Ce principe peut être réparti en cinq catégories d'après l'AIEA (Agence Internationale de l'Energie Atomique, ONU) :

- La prévention des anomalies de fonctionnement et des défaillances des systèmes.
- La surveillance ou détection, image de la maîtrise de l'installation garantie par les régulations, protection et divers contrôles périodiques.
- Les moyens d'actions pour limiter les conséquences de la défaillance grâce aux procédures accidentelles et aux systèmes de sauvegarde.
- La prévention de la dégradation des conditions accidentelles et la limitation des conséquences d'accidents graves par les mesures complémentaires et la gestion des accidents graves
- La limitation des conséquences radiologiques pour les populations en cas de rejets importants grâce au plan d'urgence à l'extérieur du site (PPI)

Pour garantir la sûreté nucléaire, protéger l'homme et son environnement contre la dispersion des produits radioactifs, le concepteur a prévu l'interposition de barrières entre l'uranium et l'environnement.

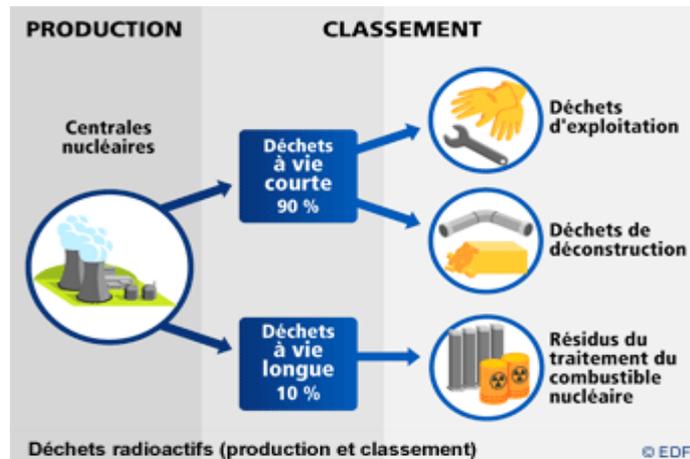
Au nombre de trois, ce sont :

- La gaine des crayons combustibles.
- Le circuit primaire.
- L'enceinte de confinement constituée :
 - D'une paroi en béton
 - De pénétrations que sont les sas ou le tampon matériel ou encore les différentes traversées mécaniques ou électriques
 - D'une extension constituée de l'enveloppe extérieure (générateurs de vapeur, tuyauteries)

Au delà des risques liés aux types de technologie, la production nucléaire génère de nombreux déchets impliquant des risques majeurs pour l'environnement et l'homme.

Le traitement des déchets

La production d'électricité d'origine nucléaire est source de déchets radioactifs. Dès leur production, ils sont contrôlés pour les réduire et diminuer leur toxicité, puis les traiter et les stocker de façon sûre.



Production

Les déchets radioactifs sont produits :

- à toutes les étapes du cycle du combustible nucléaire ;
- lors de la déconstruction des installations nucléaires.

Aujourd'hui en France, la production de 1 MWh d'électricité d'origine nucléaire (équivalent à la consommation mensuelle de deux foyers) génère environ 11 g de déchets radioactifs.

Par an et par habitant, cela représente moins de 1 kg de déchets. Par comparaison, la masse de déchets hautement toxiques est de 100 kg par an et par habitant.

Classement et traitement

Ces déchets sont divisés en deux catégories en fonction de l'intensité de leur rayonnement et de la durée de leur activité radioactive :

CATEGORIE	TYPES	CARACTERISTIQUES	TRAITEMENT ET STOCKAGE
Déchets à vie très courte ou courte / à très faible, faible ou moyenne activité	Filtres, outillages, pièces usagées, plastiques, textiles, gravats et ferrailles...	Leur radioactivité diminue de moitié tous les 30 ans, ce qui les rend presque complètement inactifs au bout de 300 ans.	90 % de la totalité des déchets produits en France - Triés selon leur niveau de radioactivité et leur nature - Compactés dans des fûts en acier ou en béton - Transportés et stockés dans des cellules de béton en surface au centre de stockage de l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets RadioActifs) à Soulaïnes (Aube) ou à Morvilliers pour les déchets de très faible activité.



CATEGORIE	TYPES	CARACTERISTIQUES	TRAITEMENT ET STOCKAGE
Déchets à vie longue / à moyenne ou haute activité	Produits de la réaction nucléaire, structures métalliques.	Ils restent actifs pendant plus de 300 ans voire des milliers d'années pour les plus radioactifs.	10 % des déchets produits (9% de moyenne activité et 1% de haute activité) Ils sont transportés puis traités à l'usine AREVA de La Hague : - 96% sont recyclés, ce qui permet de produire un nouveau combustible, qui sera à nouveau utilisé dans des centrales - 4% sont vitrifiés (coulés en blocs de verre massif inaltérable). Ils sont ensuite entreposés à La Hague.

3.3 Principes de gestion

Ces déchets font l'objet d'une gestion rigoureuse selon quatre principes :

- limitation des volumes produits ;
- tri sélectif par nature et par niveau d'activité ;
- conditionnement adapté ;
- responsabilité : celui qui bénéficie de l'activité produisant des déchets participe aux charges relatives à leur gestion.

S'appuyant sur les résultats des 15 années de recherche prévues par la Loi Bataille de 1991, notamment l'étude du stockage en couche géologique à 500 m de profondeur dans le laboratoire ANDRA à Bure (Haute-Marne), une Loi-programme "Gestion des matières et des déchets radioactifs" a été promulguée le 28 juin 2006.

Elle définit un programme de recherches et de travaux portant sur :

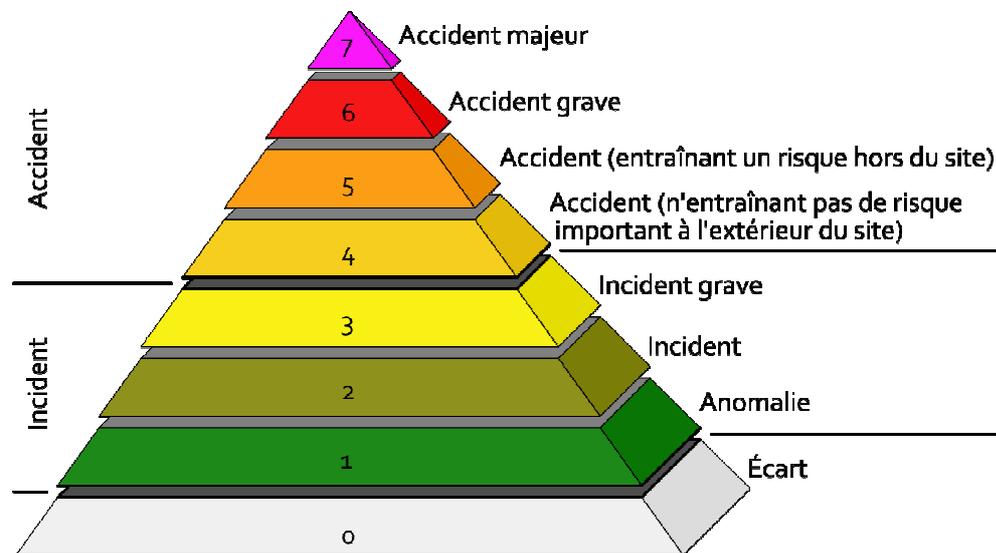
- le principe d'un stockage réversible des déchets à vie longue en couche géologique profonde et stable, à l'horizon 2025 ;
- la mise en œuvre d'un réacteur permettant la transmutation des déchets (transformation par modification des noyaux lourds de très longue période) d'ici à 2020 ;
- la création ou la modification d'installations d'entreposage en fonction des besoins, avant 2015.



Les défaillances

Historique des défaillances

L'historique des défaillances recense les accidents nivelés selon l'échelle internationale des événements nucléaires (INES *International Nuclear Event Scale*). Cette échelle, qui compte huit niveaux de gravité, a été adoptée dans une cinquantaine de pays. Elle est destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance des incidents et des accidents nucléaires.





LEGENDE

NR = Niveau non-Répertorié
Nx = Niveau INES

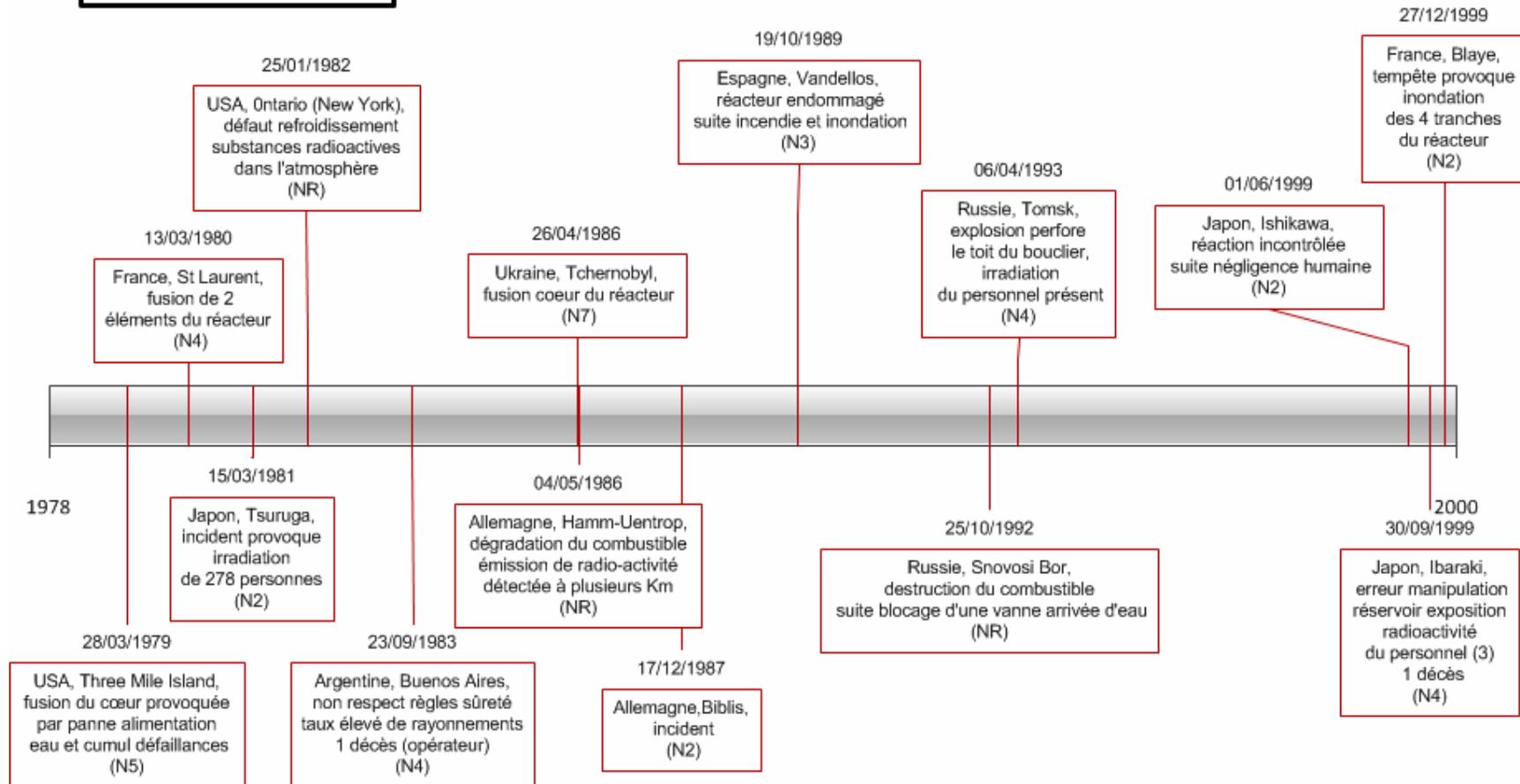


Figure 1 : Historique des accidents majeurs de 1978 à 2000



LEGENDE

NR = Niveau non-Répertorié
Nx = Niveau INES

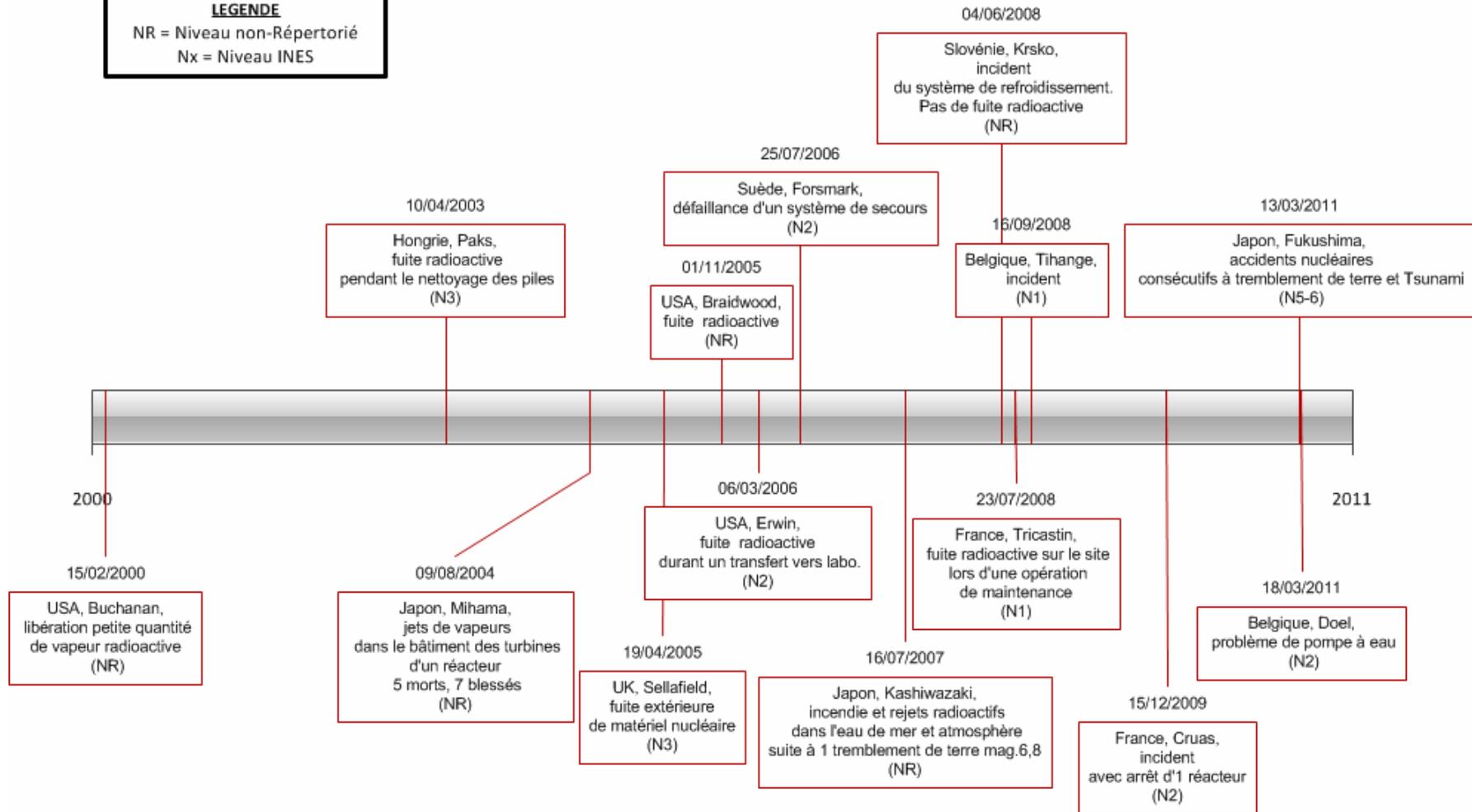


Figure 2 : Historique des accidents majeurs de 2000 à 2011



Historique des incidents majeurs en France, au Japon et aux Etats-Unis classés par origine technique ou humaine.

France

Origine technique :

- 12 mai 1998 : sur le tout nouveau réacteur de Civaux 1, une brèche ouverte sur une tuyauterie de refroidissement à l'arrêt. La rupture provient d'une fatigue thermique du métal, issue d'une erreur de conception. Tous les réacteurs identiques du palier dès 1450 MW étaient semblablement dégradés.
- Décembre 1999 : la tempête balaye la Gironde, la mer envahit la centrale du Blayais et l'inonde: l'eau pénètre dans l'installation et la noie, rendant indisponibles entre autre, les deux pompes basse pression du circuit RIS et les deux pompes d'aspersion EAS provoquant un réchauffement du réacteur.
- Janvier 2004 : une anomalie générique de niveau 2, constatée sur l'obturation des filtres par lesquels passe l'eau du circuit primaire des 58 réacteurs
- 2005 : défaillance technique concernant les pompes de refroidissement sur toutes les centrales EDF de 900 MW.
- Décembre 2009 : sur le site de Cruas perte totale du circuit de refroidissement du réacteur n°4, classé au niveau 2.
- Juillet 2008 : rejet de déchets radioactifs à Tricastin.

Origine humaine :

- Les défaillances humaines et organisationnelles : 85 % des événements significatifs pour la sûreté
- En 2009, 95 événements ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES, contre 72 en 2008 et 55 en 2007.
 - 35 % sont des défaillances dans le diagnostic de situations.
 - 28 % sont des défaillances dans la rédaction, le contrôle ou la mise à jour de la documentation opérationnelle ou des défauts dans son utilisation.
 - 25 % sont des défaillances liées à l'organisation et aux performances des centrales concernant la préparation et la planification des activités.
 - 20 % sont des défaillances dans les processus de contrôle au cours et à l'issue d'interventions
 - 20 % sont des événements qui révèlent des défauts de connaissances des phénomènes physiques, de l'installation, des matériels ou des référentiels, parfois des défauts de compétences.

Japon

Origine technique :



- 1996 : fuite de sodium, Monju.
- 1996 : incendie sur le site de traitement de déchets JNC à coté de la centrale de Tokai.
- 1999 : accident critique sur le site de fabrication de combustible JCO à Tokai.
- 2004 : rupture de tuyauterie à Mihama.
- 2007 : le tremblement de terre de Niigata Chuetsu-Oki entraîne la fermeture de la centrale Kashiwazaki-Kariwa (Tepco). La réouverture n'eut lieu que progressivement.
- 2011 : Fukushima

Origine humaine :

- 2002 : scandale Tepco sur la dissimulation et la falsification de données en lien avec des inspections. En résultat, en mai 2003, 17 réacteurs sont fermés pour inspection et remis en service que progressivement.
- 2007 : sur demande de l'organisme de contrôle (NISA), de nouvelles dissimulations d'incidents critiques sont révélées (Hokuriku Shika, Chubu, Tohoku). Cela concerne plus de 100 cas de falsification d'informations et de défaillance de procédures.

Etats-Unis

- 19 novembre 1971 : dans une centrale nucléaire à Monticello, Minnesota, un réservoir d'eau déborde, relâchant 190 m³ d'eau contaminée dans le Mississippi. Des matières radioactives entrent plus tard dans le système d'arrivée d'eau de Saint-Paul.
- Mars 1972 : en Alaska, un contrôle de routine d'une centrale nucléaire indique la présence de radioactivité dans le réseau d'eau du bâtiment (comprenant notamment le point d'eau potable). Il avait été interconnecté avec un réservoir de 11m³ de déchets radioactifs.
- 28 mai 1974 : le Nuclear Regulatory Commission (NRC) déclare que 12 « événements anormaux » en 1973 ont libéré de la radioactivité « au-dessus des niveaux autorisés » autour de différentes centrales nucléaires.
- 22 mars 1975 : un feu dans le réacteur nucléaire de Brown's Ferry situé à Decatur, Alabama, sur la rivière Tennessee, provoque une baisse importante des niveaux d'eau de refroidissement.
- 28 mars 1979 : centrale nucléaire de Three Mile Island, Pennsylvanie. Suite à une panne des pompes d'alimentation en eau du circuit secondaire de l'un des réacteurs, un enchaînement de défaillances mécaniques, d'erreurs humaines et de défauts de conception, entraîne la fusion du cœur. L'enceinte de confinement étant restée intègre, le relâchement de produits radioactifs dans l'environnement est resté faible. L'accident nucléaire de Three Mile Island est classé au niveau 5 sur l'échelle INES.
- 29 septembre 1979 : le gouverneur Bruce Babbitt en Arizona ordonne aux gardes nationaux de nettoyer l'usine American Atomics de Tucson, qui d'après lui fuyait. À la cuisine de l'école publique d'en face, 300 000 dollars de nourriture ont été



contaminés par du tritium radioactif ; les gâteaux au chocolat avaient 56 nCi par litre, deux fois et demi la limite de sécurité.

- 15 février 2000 : Buchanan, New York, le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire d'Indian Point libère une petite quantité de vapeur radioactive. C'est un dysfonctionnement du générateur de vapeur qui en est la cause.
- Juillet 2000 : près de Richland, Washington, des feux touchent la décharge nucléaire très radioactive « B/C » de l'Hanford Site. Les déchets ne sont pas à la surface, mais sous terre. Aucune contamination aérienne n'a été détectée en dehors des limites du site.

Cartographie des accidents

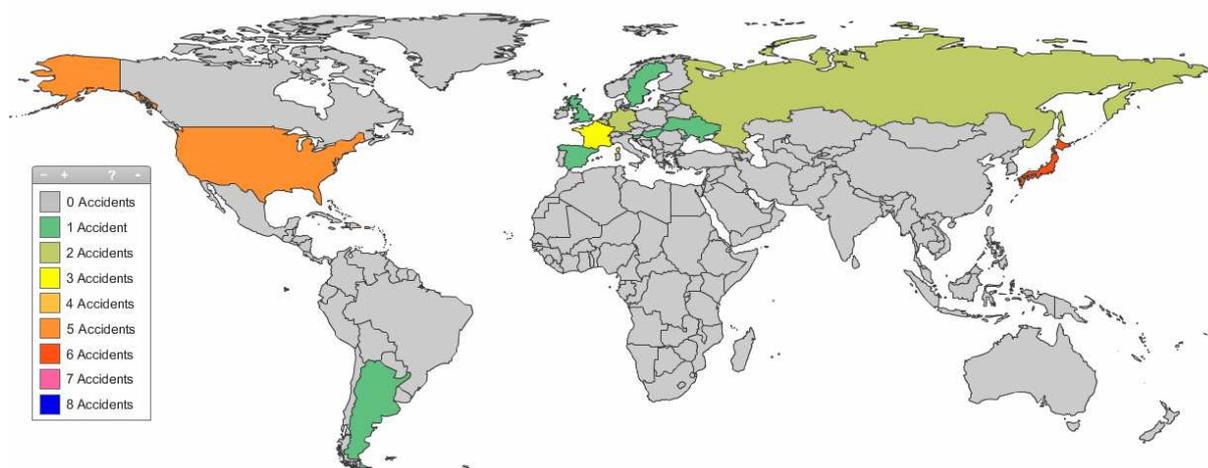


Figure 3 : Cartographie du nombre d'accidents majeurs par pays



Contrôle, sécurité et exploitation

Les contrôles

Pourquoi les contrôles ?

Le réacteur n°4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl, mise en service depuis 1983, a explosé le 26 avril 1986.

Parmi les causes identifiées :

- un défaut de contrôle du système de refroidissement d'urgence du cœur du réacteur, alors que celui-ci fonctionnait à puissance réduite
- le non respect des opérateurs des consignes de sécurités. (IRSN, 2006)

Le contrôle en France

Le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection relève de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

L'ASN a pour but le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection ainsi que de l'information du public dans ces domaines. Elle a une obligation de transparence.

Elle contrôle les Installations Nucléaires de Base (INB), depuis leur conception jusqu'à leur démantèlement, les équipements sous pression spécialement conçus pour ces installations, la gestion des déchets radioactifs ainsi que les transports de substances radioactives.

Un collège de cinq commissaires définit la politique générale de l'ASN :

- Trois sont nommés par le Président de la République.
- Un est nommé par le Président de l'Assemblée nationale.
- Un est nommé par le Président du Sénat.

Le processus de contrôle

L'organisation française en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection repose sur le principe de la responsabilité première de l'exploitant, contrôlé par l'ASN. Ses larges pouvoirs d'appréciation impliquent qu'elle soit elle-même contrôlée et qu'elle recoure au maximum d'avis compétents (organismes consultatifs, appuis techniques, organismes agréés). Ceux-ci participent également à la veille en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection.

À l'issue de ses inspections, l'ASN adresse une « lettre de suite » à l'exploitant ou au responsable de l'activité contrôlée, présentant la synthèse des principaux constats effectués et un certain nombre de demandes d'actions correctives.



L'exploitant doit rendre compte à l'ASN des mesures correctives prises pour maintenir l'intégrité des appareils et leur aptitude au service.

La loi n°2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (TSN) impose en parallèle à l'exploitant de toute installation nucléaire de base de procéder régulièrement au réexamen de sûreté de son installation. Ce réexamen a pour but de faire un point sur les exigences applicables à l'installation et de réaliser des examens pour vérifier qu'elle est conforme à ce référentiel en perpétuelle évolution.

Afin de pouvoir statuer sur les risques, l'ASN demande à l'exploitant (EDF) de mener les investigations nécessaires à la compréhension des origines du phénomène constaté, à l'évaluation des risques et d'établir des critères de contrôle.

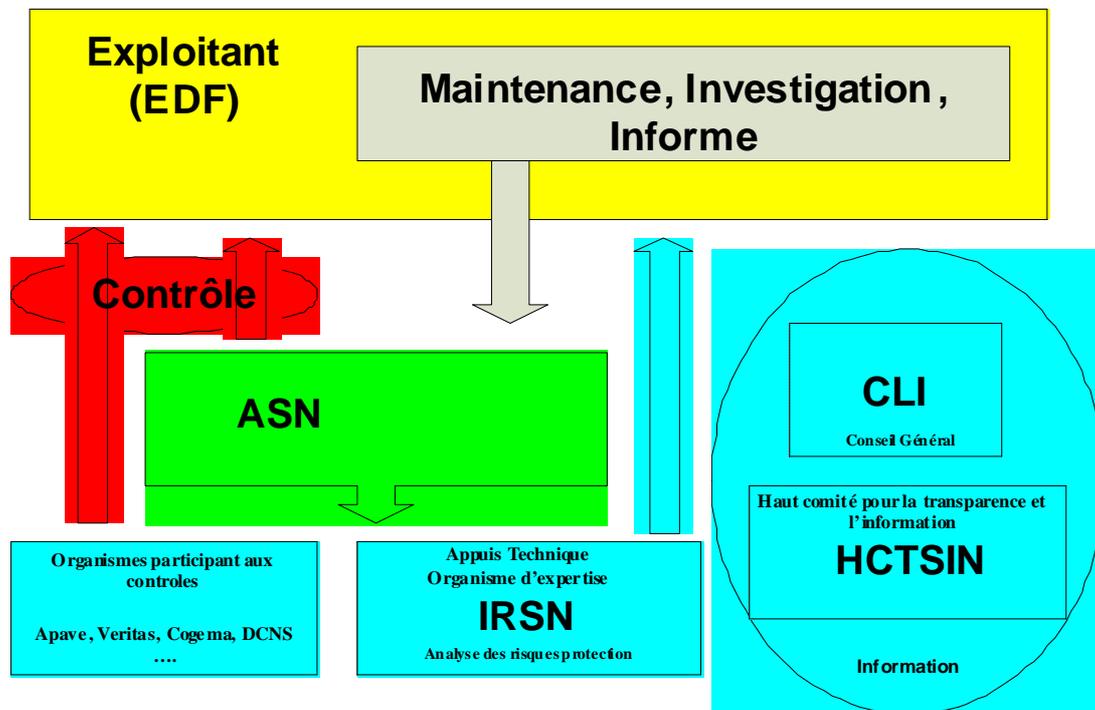
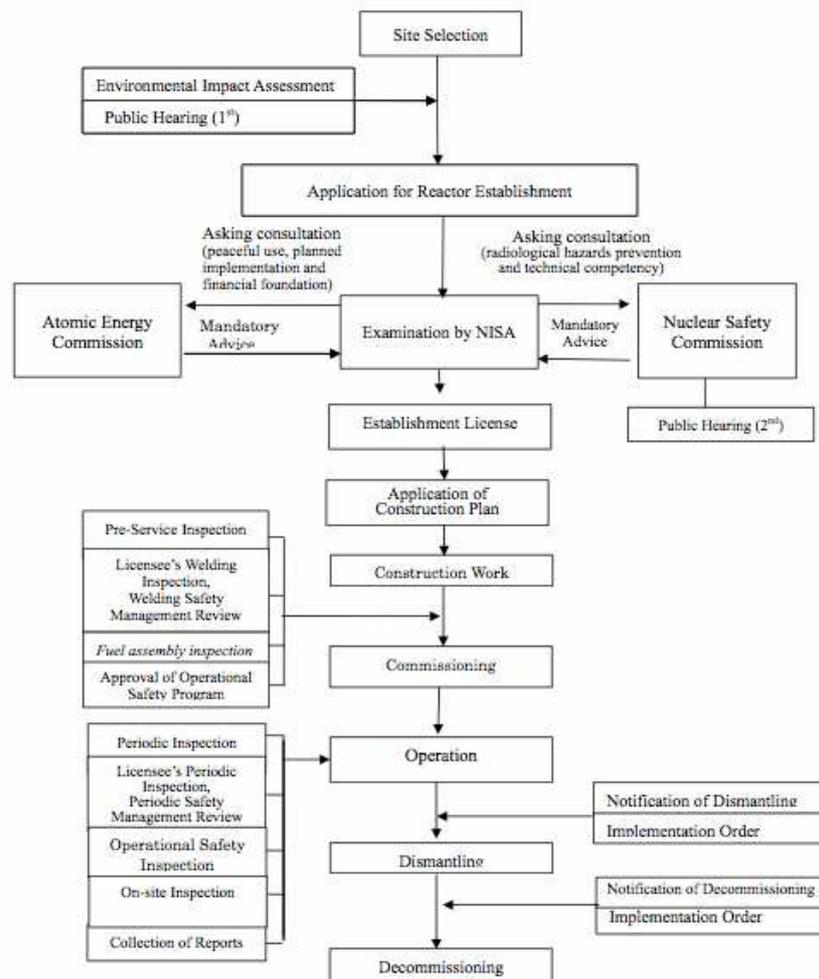


Figure 4 : Processus de contrôle des installations nucléaires en France



Le contrôle au Japon

Le processus de contrôle est basé sur un système de licences selon le schéma suivant. La responsabilité première pour la sécurité des installations incombe à l'opérateur.



La NISA (Nuclear and Industry Safety Agency) est chargée de délivrer les licences, du contrôle et de l'inspection avec l'aide du JNES (Japan Nuclear Energy Safety Organization) au niveau opérationnel.

La NISA est statutairement indépendante mais de fait fortement liée aux enjeux stratégiques et économiques du pays parce que dépendante du METI (Ministry of Economy, Trade and Industry). Depuis Fukushima, la NISA est fortement remise en cause par l'opinion publique.

Elle travaille avec deux commissions du Cabinet Office (Cabinet du Premier Ministre) : AEC (Atomic Energy Commission) et NFC (Nuclear Safety Commission) qui ont un rôle de conseil et qui organisent également des consultations publiques.



Le contrôle aux Etats-Unis

Le Department Of Energy :

Le Ministère à l'Energie américain nommé DOE a la responsabilité de la politique énergétique américaine et, dans ce cadre, de la recherche sur l'énergie nucléaire et les sciences fondamentales de la matière. Le DOE possède 16 laboratoires de recherche dirigés par des organisations composées d'industriels et d'universités sélectionnées après un appel d'offre. Depuis 2005, le laboratoire de l'Idaho (Idaho National Laboratory) fait office d'établissement directeur pour la recherche sur l'énergie nucléaire aux Etats-Unis.

Le DOE joue un rôle décisif dans la reprise du nucléaire depuis l'accident de Three Mile Island aux Etats-Unis. C'est à lui que revient la charge de choisir les projets de nouvelles centrales qui recevront une garantie de prêt du gouvernement, indispensable dans le contexte économique actuel au lancement de ces projets coûteux.

L'Autorité de sûreté nucléaire américaine :

La *Nuclear Regulatory Commission* fondée par la loi de réorganisation de l'énergie (Energy Reorganization Act) en 1974.. Elle est dirigée par cinq membres d'une commission nommés par le Président des États-Unis et confirmés par le Sénat pour 5 ans. L'un d'entre eux est désigné par le président pour être le *chairman* et le porte-parole. La NRC contrôle les aspects de sécurité et sûreté du programme nucléaire civil dans les centrales, le domaine médical, l'industrie et la R&D. La NRC édite des réglementations et en vérifie l'application. Elle délivre notamment les COL (*Combined Construction and Operating License*) et le EPS (*Early Permit Site*), nécessaires à la construction et à l'exploitation d'une centrale nucléaire.

La National Nuclear Security Administration :

La NNSA est une agence indépendante du DOE. Elle gère les affaires liées au nucléaire militaire et à la non prolifération. Ses principaux objectifs, fixés par le président des Etats-Unis, sont actuellement la remise à neuf de l'arsenal nucléaire américain ainsi que la sécurisation des matières fissiles à travers le monde. La NNSA a de plus pour mission le nettoyage des anciens sites de défense nucléaires comme Hanford ou Savannah River.

L'exploitation des centrales en France

Fiabilité de l'exploitation

L'arrêté du 10/11/1999 relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression impose à l'exploitant la surveillance des caractéristiques des matériaux et les différents modes de dégradation des équipements.

Dans son rapport de 2010, l'ASN considère qu'EDF doit mieux anticiper un certain nombre d'actions de maintenance et de remplacement de composants. Des décisions trop tardives



ont conduit EDF à présenter à l'ASN des dossiers pour justifier un maintien en fonctionnement en mode dégradé.

Ce mode de gestion est jugé par l'ASN et EDF ni efficace ni optimisé, du point de vue de la sûreté et de la mobilisation de ses moyens. Par exemple, le remplacement tardif des générateurs de vapeur du réacteur 3 de la centrale nucléaire du Bugey, après la découverte d'une corrosion importante sur l'un d'entre eux, a conduit à un arrêt du réacteur pendant 20 mois.

Durée de vie des centrales

En France, l'autorisation d'exploiter une centrale nucléaire n'est pas limitée dans le temps.

En 2009, l'ASN a donné un avis favorable pour l'exploitation des centrales jusqu'à 40 ans.

En contrepartie, les réexamens de sûreté imposés tous les dix ans aux exploitants devraient permettre à l'ASN de vérifier que le vieillissement ne porte pas atteinte au niveau de sûreté des installations, de s'assurer que les installations bénéficient des évolutions techniques et enfin de juger de la possibilité de poursuivre l'exploitation des installations jusqu'au prochain réexamen de sûreté.

L'ASN conditionne l'exploitation d'une installation nucléaire au-delà de la durée préconisée à la conception et à la démonstration de la capacité de l'exploitant à assurer cette exploitation de façon sûre. Au-delà de cette limite, les réexamens décennaux de sûreté doivent confirmer que les réacteurs fonctionnent avec un niveau de sûreté satisfaisant, en adéquation avec les standards récents.

En France, la capacité d'EDF à assurer de façon fiable cette exploitation n'est pas démontrée. L'ASN peut à tout moment proposer au gouvernement de suspendre l'exploitation d'une installation pour des motifs de sûreté et même l'imposer en cas de risque imminent.

Aux États-Unis, quatre réacteurs entament leur 41^{ème} année d'exploitation et l'Autorité de sûreté américaine (NRC) a déjà donné son autorisation à la poursuite d'exploitation d'une cinquantaine de réacteurs jusqu'à 60 ans. De plus, les exploitants américains et la NRC ont déjà étudié de prolonger l'exploitation au-delà de 60 ans.

C'est à l'exploitant de mettre en place toutes les mesures pour limiter les effets du vieillissement des installations.



Plan d'action

Malgré les risques du nucléaire, les enjeux stratégiques et économiques obligent les pays industrialisés à maintenir et à développer cette énergie. C'est pourquoi il est nécessaire d'élaborer des éléments de langage permettant d'accompagner cette politique.



Comment rassurer sur les failles techniques et humaines

Défaillances humaines

Le contrôle effectué sur les opérateurs nucléaires est-il réellement indépendant ?

Indépendance du contrôle

Cible décisionnaire (*)	Opinion publique, politiques et entreprises
Message	Un organisme de contrôle qui n'a pas les moyens de sanctionner est-il efficace ? (opinion publique) Quelles sont les garanties d'indépendance des commissaires nommés par le pouvoir exécutif ? (politiques) Une entreprise peut-elle s'imposer des nouvelles contraintes si rien ne l'y oblige ? (entreprises)
Vecteur	Campagne de communication de Greenpeace avec image de Tepco et de la centrale de Fukushima (opinion publique) Image de Nicolas Sarkozy remettant une légion d'honneur à un commissaire de l'ASN (élus des territoires accueillant une centrale)

Arguments :

La France a fait le choix de développer une filière nucléaire particulièrement puissante, pour des raisons stratégiques et économiques. Les trois quarts de la production électrique française sont d'origine nucléaire et assurés par un seul électricien, EDF, qui produit 62,8 GW. Les risques liés à la production électronucléaire sont donc concentrés dans les mains d'un seul opérateur, entreprise à capitaux mixtes depuis 2004. Son indépendance énergétique atteint environ 50%, avec 58 réacteurs répartis sur 19 sites, sans compter Superphénix, en cours de démantèlement. L'électricité produite en France est actuellement l'une des plus compétitives d'Europe, avec un coût de production de 28,4 euros par mégawattheure TTC, apparaît plus compétitif que le gaz (35 euros/MWh TTC) et le charbon (32 à 33,7 euros/MWh TTC). **Derrière cette performance, quel est le coût en matière de sécurité ? On sait par exemple que l'Autorité de sûreté nucléaire en France, n'a pas accès à toutes les données. L'ASN vient de s'apercevoir que la direction « ingénierie du nucléaire » d'EDF dissimule ou minimise les incidents qui ont lieu sur les centrales en cours de construction (dont Bouygues est l'un des opérateurs). Cf Canard Enchaîné du 6 avril 2011).**

Le Japon dispose quant à lui de 54 réacteurs qui produisent environ 45 GWe, (le japonais Tokyo Electric Power Co –Tepco en produit 14,9 GW) **soit 34 % de l'électricité nationale avec une autorité de contrôle totalement dépendante du Ministère de l'Energie...** Au Japon, la catastrophe de Fukushima, lié également à un événement naturel, avait été annoncée. Il y a deux ans, un géologue japonais avait prévenu l'opérateur TEPCO qu'un tsunami gigantesque avait noyé la même région voilà près de mille ans. Mais son rapport, plaidant pour un renforcement de la digue, était resté ignoré. Des experts américains ont commencé à tirer les leçons du désastre nucléaire au Japon qui selon eux révèle deux faiblesses: la vulnérabilité des piscines de stockage de combustible irradié et l'autonomie insuffisante des systèmes électriques de secours de refroidissement. Les batteries dans 93 des 104 réacteurs américains avaient quatre heures d'autonomie seulement, deux fois moins qu'à Fukushima où elles ont été insuffisantes. La fragilité de ces piscines qui contiennent selon lui, davantage de matériaux irradiés que les réacteurs eux-mêmes, tout en étant nettement moins sécurisées.



Public / Privé

Public / Privé

Cible décisionnaire (*)	Opinion publique, Politique
Message	La production d'énergie électrique est une mission de service public.
Vecteur	Media, Presse régionale locale (France), lobbying vers concitoyens

La production d'énergie électrique est une mission de service public soumise aux contraintes d'un marché concurrentiel.

Ce qui implique que l'exploitation doit être rentable pour les entreprises exploitantes quelles soient publiques ou privées.

Cependant, cette mission de service public doit être particulièrement encadrée juridiquement et contrôlée par l'Etat ; qui doit être en mesure d'assurer aux concitoyens la qualité, la permanence et la sûreté de la production d'électricité.



Défaillances techniques

Implantations des centrales dans les zones à risques

Zone à risques

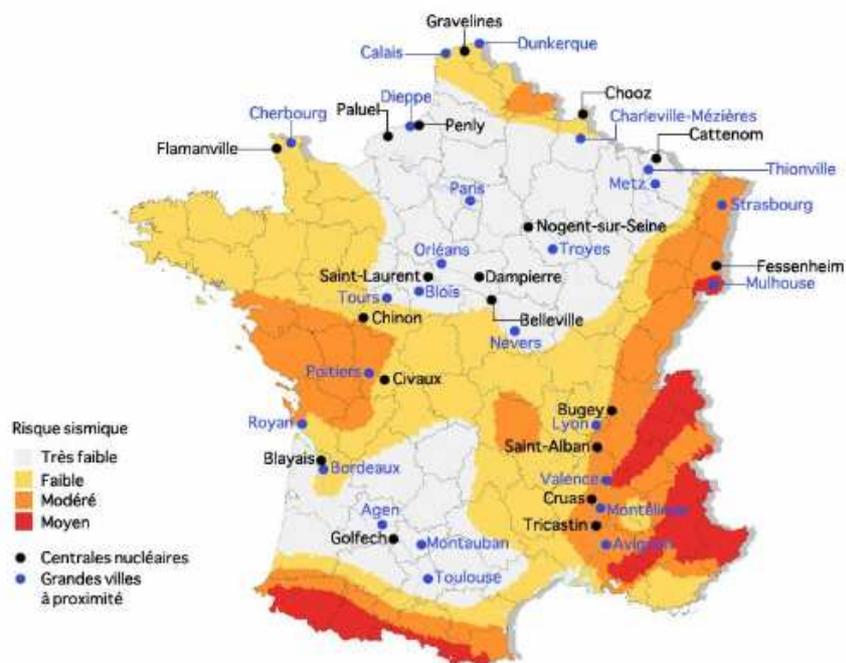
Cible décisionnaire (*)	Opinion publique, Politique
Message	Comment savez vous que nos centrales sont protégées ? (politique) Comment allez-vous protéger nos centrales contre ces risques? (politique) Comment vérifier l'efficacité de leurs actions ? (opinion publique)
Vecteur	Media, Presse régionale locale (France)

Fukushima au Japon, séisme ayant entraîné un tsunami;

- Plus de 500 000 personnes déjà évacuées
- Bientôt des millions de personnes malades

France :

- Pourquoi la moitié des sites sont construits sur des zones sismiques?
- Est-ce que nos centrales sont protégées des risques d'inondation ?





Les normes et le suivi de l'industrie nucléaire. Bidon ??

Normes

Cible décisionnaire (*)	Politique
Message	Il est impératif de créer un organisme international ayant de réels pouvoirs étendus et coercitifs. Les organismes existants doivent être absorbés ou placés sous l'autorité de cet organisme unique à l'échelle mondiale. Cet organisme doit être tripartite : les états (politique), les sociétés du nucléaire et les associations et organismes représentatifs de la population.
Vecteur	Media, Presse nationale (France)

Il n'existe pas de normes (constructions et sanitaires) internationales reconnues par tous dans le domaine du nucléaire.

Chaque pays a ses propres organismes chargés d'élaborer des normes valables dans le pays concerné.

Au niveau Français c'est l'ASN qui centralise tout ce qui est nucléaire et qui valide des normes.

Au niveau international c'est l'AIEA dont tous les états possédant des centrales ne font pas forcément partis.

La norme de définition des incidents INES a été adoptée par une cinquantaine de pays.

En ce qui concerne les normes et le suivi du nucléaire il n'y a pas de stratégie globale de suivi.

L'exemple récent de Fukushima montre bien l'élasticité de l'interprétation de normes au gré des événements.

Extrait d'article du journal Libération du 27 mars 2011 - *Lorsque l'IRSN, à Paris, parle de comportement « héroïque » des personnels de la centrale, ce vocabulaire est vite traduit en « mission suicide » dans la presse. Or, les autorités japonaises annoncent une dose maximale de 100 millisievertspour un technicien de la Tepco évacué vers un hopital. Bien en-dessous de la dose maximale de 250 millisieverts définie par le gouvernement avant évacuation, tant pour les personnels que pour les soldats. Il semble même que le gouvernement voulait aller jusqu'à 500 millisieverts, et que c'est la Tepco qui aurait dit "250 suffisent". En France, cette dose est valable dans les procédures pour une intervention d'urgence en cas d'accident dans une installation nucléaire (mais il faut trouver un volontaire) et je pense qu'elle était de 500 millisieverts dans les règles plus anciennes. De telles doses sont inacceptables en situation de travail normal dans le nucléaire. Elles ressemblent au risque qu'un pompier accepte lorsqu'il part au feu. Au delà de 100 millisievert, le risque statistique de cancer augmente. Plusieurs signes montrent que les combattants du feu nucléaire utilisent toutes les protections à leur disposition, mesurent les doses prises, ne vont pas actionner une vanne trop contaminée... Mais ces chiffres sont-ils sincères et vrais ? Mystère.*

SENDAI (Japon) (AFP) - *Le gouvernement japonais a exclu jeudi d'élargir dans l'immédiat la zone d'évacuation autour de la centrale accidentée de Fukushima, qui devra être démantelée une fois le danger de catastrophe majeure écarté, selon le Premier ministre Naoto Kan.*

Il semble donc que globalement les normes sont incohérentes, contestées par tout le monde et appliquées en fonction d'intérêts économiques ou politiques.



Défaillances des solutions de stockage

Zone de stockage

Cible décisionnaire (*)	Politique, groupes anti-nucléaire, Opinion publique
Message	<ul style="list-style-type: none">• L'augmentation du volume des déchets nucléaires impliquent l'augmentation des lieux de stockage répondant à des normes spécifiques<ul style="list-style-type: none">◦ Quelles sont les capacités actuelles et potentielles des sites identifiées pour le stockage des déchets nucléaires ? Est-ce compatible avec le volume à traiter ?• Contenu du coût des solutions de stockage actuelles, comment garantir que les acteurs producteurs ne seront pas tentés par des solutions illégales et dangereuses pour l'environnement et les populations ?• Est-ce que la solution de stockage reste pertinente ou ne pourrait on pas s'orienter vers la piste du recyclage totale et mettre les moyens pour y parvenir à l'échelle mondiale ?• Quels sont les budgets de recherche actuellement dans ce domaine ?
Vecteur	Blog, caisse de résonance avec les groupes anti nucléaire en les invitant à mettre un coup de projecteur sur ce sujet très spécifique à travers des opérations de coup de poing lors de l'assemblée générale de l'ANDRA, agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs.
Calendrier	Mettre une surveillance sur le site web de l'ANDRA, la date du débat public n'est pas encore connue mais elle aura lieu entre aujourd'hui et fin 2012
Plan B	Mobilisation de l'ensemble de la communauté anti nucléaire dans la cadre d'un road show sur tous les sites de stockage en France. La particularité de cette action spectaculaire est qu'elle est synchronisée et bénéficiant d'un soutien médiatique à travers les blogs et les forums et surtout les chaînes télé. Pour renforcer l'impact médiatique seront surtout ciblés les sites proches des vacances d'été (pour toucher toute la population)

Contexte : la production de l'énergie nucléaire induit la production de déchets nucléaires en quantité importante.

D'où viennent les déchets ?

« Toute matière contenant des radionucléides en concentration supérieure aux valeurs que les autorités compétentes considèrent comme admissibles dans les matériaux propres à une utilisation sans contrôle et pour laquelle aucun usage n'est prévu ».

Les missions de l'ANDRA, en France :

- Mission industrielle : gestion des déchets de tous les producteurs
- Mission de recherche : futurs sites, devenir des colis et toutes les options du stockage
- Mission d'information : publication de rapports, cartes, états des lieux...

L'ANDRA effectue une surveillance et assure la décontamination des sites anciens ou « oubliés » et redécouverts : industrie horlogère, laboratoires des Joliot-Curie ...

Problématique : les solutions de stockage actuelles montrent des défaillances notoires.

- les déchets, qu'ils soient issus de déchets technologiques solides (boues radioactives) ou de produits de fission se caractérisent par l'intensité des radiations émises, et de leur durée de vie (de courte à longue)
- le stockage des déchets toxiques reste problématique, leur nombre s'accroît
- les déchets hautement radioactifs renferment des cendres et des résidus issus des combustibles irradiés en réacteurs : ces déchets concentrent 90 % de la radioactivité
- ils perdent progressivement leur radioactivité sur des dizaines de milliers d'années !
- de plus la question des déchets nucléaires va encore s'aggraver vers 2010 avec le démantèlement programmé en France des centrales aujourd'hui en activité car les centrales des années 1970 arriveront en fin de vie !
- il faut rappeler que la dose maximale d'irradiation « sans risques » pour un homme est en France 5 fois supérieure à celle des normes internationales.



La définition des zones de protection autour des centrales est-elle bidon ?

Zone de protection

Cible décisionnaire (*)	Opinion publique, Politique
Message	Habitez-vous dans une zone protégée ? (opinion) Comment allez-vous nous protéger ? (politique)
Vecteur	Media, Presse régionale locale (France)

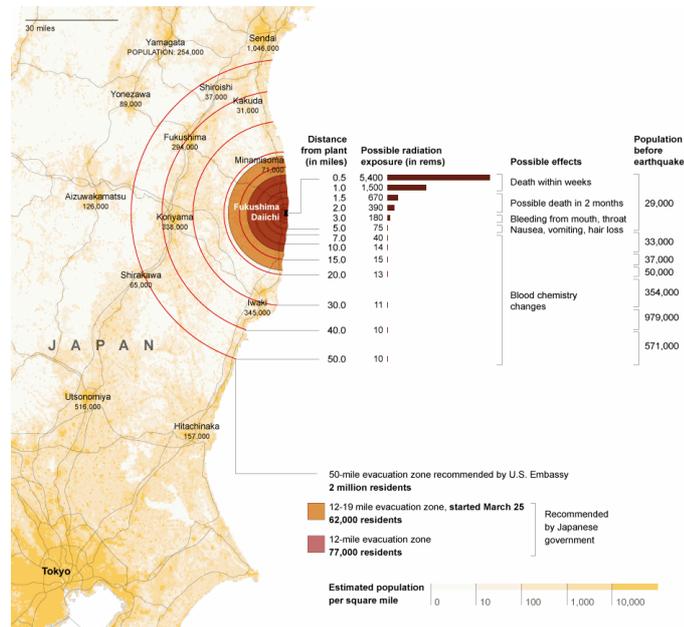
Tchernobyl en Ukraine, zone d'exclusion fut de 30 Miles;

« Aujourd'hui, plus de 7 millions de personnes souffrent des conséquences de la catastrophe de Tchernobyl. Irradier des millions d'individus est moralement inadmissible. Il n'existe aucun précédent dans l'histoire de l'humanité. Aussi la communauté internationale doit-elle s'occuper de ces victimes. »

Ces personnes résident dans un périmètre de 200 kilomètres autour de la centrale.

Fukushima au Japon, zone d'exclusion selon les autorités américaines devrait être de 50 miles;

- 80 kilomètres (50 miles), il faut évacuer plus de 2 millions de personnes



France

Habitez-vous à proximité d'une centrale nucléaire ?



Défauts structurels

Défauts structurels

Cible décisionnaire (*)	Opinion publique, Politique
Message	La conception des infrastructures nucléaires (bâtiments, équipement et matières premières) est fiable.
Vecteur	Media, Presse régionale locale (France), lobbying vers opinions publiques

La 1^{ère} génération de réacteur présentait des erreurs de conception pouvant générer des dysfonctionnements qui ont été corrigés dès la 2^e génération. La technologie la plus fiable semble être l'EPR.

Aujourd'hui, l'ensemble des technologies nucléaires ne présentent pas de défauts structurels caractérisés pouvant engendrer un risque nucléaire majeur.

Les grands accidents nucléaires depuis 1951 ont pour origines soit par des erreurs de conception lié à l'implantation, à l'exploitation humaine (utilisation + maintenance) ou encore à des événements naturels.

L'acte terroriste, qui pourrait engendrer un risque majeur, n'a jamais été observé. Mais il doit être intégré dans les plans de maîtrise des risques des centrales nucléaires.



Peut-on se passer du Nucléaire?

Se Passer du nucléaire

Cible décisionnaire (*) Opinion publique

Message Mesdames, Messieurs, Mes chers concitoyens, *Pouvons nous nous passer du nucléaire?* (opinion publique)

Vecteur Media, Presse régionale locale (France)

Le nucléaire produit les trois quart de notre électricité (76%). En France, aucun décès n'a été enregistré à cause d'un accident nucléaire civil.

C'est la forme la plus sûre de production d'énergie jamais conçue par l'homme. Qui plus est, cette énergie est générée sans émission de gaz à effet de serre.

Arguments ::

- Peut-on renoncer ou même maintenir notre mode de vie très confortable avec d'autres énergies ?
- Quel en serait le coût et serions nous prêt à l'assumer ?
- Nous faisons confiance à la science pour nous aider à développer de nouvelles formes d'énergie dans un futur proche.
- Nous devons chercher à avoir une politique énergétique qui vise la sécurité d'approvisionnement à un coût abordable tout en minimisant les émissions de gaz à effet de serre. Il faut pour cela un mixte de sources d'énergie.
- Des sites de stockage, sécurisés ont été choisis en Europe. Ils pourront servir de terrain de football dans les années 2500. La radioactivité de ces sites sera alors identique aux sites où est extrait l'uranium.

Sur la base de ces arguments, comment l'*homo sapiens* peut-il se passer du nucléaire ?

Puis vinrent « Three Mile Island », Tchernobyl et maintenant Fukushima.

1. « Three Mile Island » :
 - La recherche a démontré qu'il n'y a eu aucune conséquence sanitaire indésirable en dehors de la centrale.
2. Tchernobyl :
 - La pire catastrophe nucléaire à ce jour - causée par l'inexpérience et l'irresponsabilité humaine.
 - Il y a eu bien moins de décès que lors du bombardement de Nagasaki et Hiroshima.
 - Il y a eu près de 2 000 cas de cancer de la thyroïde, la population avoisinante n'ayant pas reçu de pastille à temps.
3. Fukushima ; nous n'avons pas encore les chiffres.

En comparaison, on recense tous les ans environ :

- 4 000 morts sur les routes de France.
- 66 000 morts liés au tabac en France et 5 millions dans le monde.

Mesdames, messieurs, mes chers concitoyens, pouvons nous nous passer du nucléaire?



Promouvoir le nucléaire

Seul le risque 0 est acceptable en matière de nucléaire

« La fatalité veut que l'on prenne toujours les bonnes résolutions trop tard », Oscar Wilde (Portrait de Dorian Gray). Mais peut-on parler de fatalité dans le domaine du nucléaire ? Seul le risque zéro est admissible en la matière dans l'opinion publique.

Toutefois, si la transparence semble être un des piliers de la réussite d'une communication de crise réussie, en poussant cette logique à plein, comment éviter le débat du « NON au nucléaire » quand des sites comme <http://fukushimaleaks.wordpress.com/> relatent l'ensemble des incidents ayant eu lieu dans la centrale Japonaise de Fukushima ces 30 dernières années. Que doit-on penser du maintien en activité de telles centrales ?

On ne peut pas se passer de l'énergie d'origine nucléaire

- (1) L'énergie développée par les centrales nucléaires aujourd'hui en matière de production électrique n'est pas substituable par des énergies alternatives et « propres » comme l'énergie éolienne ou solaire
 - (a) Tant en terme de quantité d'énergie produite pour satisfaire la demande des pays développés
 - (b) Qu'en terme de réseau : cette énergie ne peut être redistribuée à l'ensemble de la population de façon optimale. Les sources de production individuelles ne sont pas non plus ré-injectables facilement dans le réseau électrique collectif (cf. problématique des smart grids)
 - (i) En clair, il faudrait accepter de vivre dans l'incertitude d'avoir de l'électricité, si par exemple il n'y a pas de soleil, ni de vent
 - (ii) Quid de la sécurité dans ce cas de figure : maintenance des hôpitaux...
- (2) L'énergie nucléaire est la source d'énergie la moins chère du marché aujourd'hui
- (3) Les sources d'énergie issues de la combustion de matières fossiles sont très polluantes et insuffisantes (exemple allemand)
- (4) La radiation est partout à des degrés divers

Un contrôle public unique garant de l'intérêt général. L'exemple français.

En France, des organes d'Etat sont en charge de la communication sur les questions de sûreté des installations, sécurité et santé publiques. Des instances décisionnaires, qui bien que critiquables, ont un rôle et des process de travail définis.

En cas d'incidents ou d'accidents, l'exploitant (EDF) doit :



- Déclencher la procédure de Plan d'Urgence Interne (PUI)
- Informer dans le même temps les autorités concernées chargées de la sûreté nucléaire et de la radioprotection,
- Informer le préfet et le comité interministériel

Au niveau local, en cas de problème, les pouvoirs publics, par l'intermédiaire du préfet, prévoient l'organisation de l'ensemble des moyens de secours et d'intervention disponibles et doivent veiller à l'information du public et des élus. La direction de la sécurité civile (ministère de l'Intérieur) agit en coordination avec la direction générale de la police nationale pour mettre en place toutes les mesures de prévention et de secours.

Au niveau national, dans le domaine de l'information, l'ASN est elle aussi chargée de participer à l'information du public, en particulier en situation d'urgence, sur la sûreté de l'installation concernée par le problème et sur les éventuels rejets dans l'environnement, leurs risques pour la santé des personnes et pour l'environnement. L'ASN s'appuie en cela sur l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) chargé des études en matière de sûreté nucléaire.

- Dans l'exemple de communication récente sur l'accident de Fukushima, le site de l'ASN propose un descriptif détaillé et accessible au plus grand nombre des installations en cause et de la chronologie des événements.
- Elle publie régulièrement des communiqués de presse détaillés sur la situation au Japon, les conséquences pour la France, les missions d'audit etc. et dispose par ailleurs d'une revue, *Contrôle*.

Par ailleurs, depuis 2003, un comité interministériel aux crises nucléaires ou radiologiques (CICNR) peut être réuni à tout moment par le Premier ministre sur demande pour répondre de façon coordonnée à cet état de crise. Il comprend les ministres chargés des Affaires étrangères, de la Défense, de l'Environnement, de l'Industrie, de l'Intérieur, de la Santé et des Transports ou leurs représentants, ainsi que le secrétaire général de la Défense et de la sécurité nationale.

Une crise de cette ampleur et l'anxiété maximale qu'elle suscite dans l'opinion publique implique la mise en place de dispositions de communication incontournables.

Encadrer son discours

L'énergie nucléaire n'est pas considérée comme une énergie propre. Les différents accidents en centrales, les bombes, les problèmes liés aux essais nucléaires, les différents accidents liés au retraitement des matières usagées, le manque d'entretien de centrale en Europe de l'Est etc. sont autant d'arguments qui en font un mode de production d'énergie anxiogène, par définition difficilement contrôlable.

Développer une argumentation rationnelle autour du nucléaire semble-être la seule alternative possible. On ne pourra pas rassembler dans des termes positifs sur des



dimensions émotionnelles autour du nucléaire. Cette technologie est aujourd'hui (et à jamais ?) trop « segmentante ».

Un travail de fond reste nécessaire : changer la perception générale vis-à-vis du nucléaire

Défense du nucléaire face aux groupes et organisations anti-nucléaires.

Un gros effort de communication et de pédagogie a été fait notamment par AREVA, mais l'image de l'énergie nucléaire reste nébuleuse (cf. campagnes <http://youtu.be/GgZsamFWyBI> et http://youtu.be/_eQ1hp7PFQg)

- Dans sa dimension technique : quel est l'état réel de compréhension du grand public sur le fonctionnement d'une centrale ? Du retraitement ?
- Quid de la crédibilité des campagnes lancées par des acteurs, juges et parties ? Campagnes de communication institutionnelles par des institutions publiques. Elles même financées par des acteurs privés (AREVA, GDF Suez, EDF) ?

Dans ce cadre, une approche de fond, plus axée sur la pédagogie et les conditions d'encadrement seraient recommandables.

A titre d'exemple, des opérations sont en effet menées pour faire accepter les risques du nucléaire par des cabinets spécialisés dans ce créneau comme Mutadis Consultants. Ce cabinet a mis en place plusieurs groupes de recherche pour disposer des contres expertises nécessaires pour convaincre l'opinion publique et minimiser les risques associés à l'implantation des centrales.

Il faudrait clarifier le rôle des nombreux organismes rattachés au nucléaire :

- Qui peut aujourd'hui différencier clairement les organisations scientifiques travaillant autour du nucléaire, leur champ d'activité, leurs parties prenantes, leur neutralité :
 - ASN : Agence de sûreté nucléaire,
 - AIEA : Agence Internationale de l'Energie Atomique,
 - AEN : Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire,
 - IRSN : Institut de Radioprotection et de sûreté nucléaire,
 - CRIIRAD : Commission de Recherche et d'Information Indépendante sur la Radioactivité,
 - ANDRA : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs,
 - CEPN : Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire,
 - HCTISN : Haut comité pour la Transparence et l'information sur la sûreté nucléaire.... ?
- Il serait souhaitable de créer des plateformes de communication destinées au grand public, afin de vulgariser les enjeux techniques de contrôle sécurité, enjeux politiques et humains.



Au regard des événements récents, la création de normes et process internationaux dans la gestion de crise est nécessaire.

Nous prendrons dans la partie suivante à titre d'illustration la communication de crise liée à l'accident nucléaire du mois de mars à Fukushima, au Japon.

(1) Anticipation des risques

Dans le cas Japonais, les erreurs de communication de l'entreprise Tepco lui sont fortement reprochées. « *Tepco a déclaré que cet accident allait au-delà de ce qu'ils pouvaient imaginer, mais c'est à cela que sert la communication de crise* », rappelle Tomohiro Takanashi, président de la société japonaise de gestion de crise et des risques. Une « *grande secousse, un grand bruit et de la fumée blanche* » : c'est ainsi que Tepco a annoncé ce qui devait s'avérer être la première d'une série d'explosions dans quatre réacteurs de la centrale de Fukushima, samedi 12 mars. Doit-on préjuger du niveau d'anticipation des responsables de TEPCO ?

« *Ils sont supposés être préparés pour l'imprévisible* » a encore commenté Tomohiro Takanashi.

(2) La transparence vis-à-vis des parties prenantes

Instances politiques et militaires

Si récemment, dans le cas japonais, le Premier Ministre a vivement reproché à l'entreprise d'avoir mis plus d'une heure à l'informer d'explosions pourtant filmées en direct par les télévisions. Si le même jour, un QG commun au gouvernement et à Tepco était installé, la transmission d'informations est demeurée lacunaire. Un haut responsable du ministère de la Défense a critiqué Tepco après que des soldats ont été blessés et peut-être exposés à des rayonnements, quand une explosion a soufflé une partie du bâtiment du réacteur n°3.

Journalistes

Le gouvernement qui n'a alors qu'une source d'information, est, au mieux floué, au pire alarmé, mais trop tard. Selon RFI, l'entreprise modifie ses modes de calculs pour minimiser la radioactivité dans la centrale. Tepco semble avoir communiqué vers l'extérieur par des « *communiqués incompréhensibles, conférences de presse évasives, briefings sans aucune information* » note le New York Times.

Pédagogie envers l'opinion publique, faire face aux standards du secteur

Tepco ne peut toutefois être la seule partie prenante incriminée pour ses erreurs de transmission de l'information. « *Le gouvernement devrait livrer au public une information mieux organisée. Parler de millisievert par heure ne signifie par grand chose pour le grand public* » remarque ainsi le professeur Akira Nakamura (Université Meiji).



De même, le Chairman du groupe a brillé par son absence. On apprend près de 15 jours après la première explosion que ce dernier, tombé malade le 16 mars, « a été arrêté quelques jours ».

(3) Maîtriser son discours : emploi d'une terminologie précise

Accident ou incident ?

Afin d'éviter le type d'écueil de communication de Fukushima « *grande secousse, un grand bruit et de la fumée blanche* », un certain nombre de facteurs référents ont été créés. Selon l'échelle INES, les « accidents » à proprement parler sont principalement ceux qui ont une incidence en dehors du site, exposant le public à une contamination radiologique et les événements provoquant une destruction partielle ou totale d'un réacteur, même lorsqu'il n'y a pas eu d'exposition du public.

Un accident nucléaire est qualifié « d'incident » nucléaire si l'on juge que sa gravité et ses conséquences sur les populations et l'environnement sont très faibles.

On ne parle pas d'irradiation

Dans le souci d'éviter l'affolement, et l'association d'accidents nucléaires aux conséquences des attaques nucléaires japonaises pendant la guerre, on ne parle pas d'irradiation mais plutôt d'« *accident dû aux rayonnements ionisants* ». Cette expression est insuffisante, on devrait parler d'« *irradiation globale* », « *irradiation localisée* » et « *contamination* » qui définissent les trois types d'organisation médicale à déployer sur le terrain.

On évite le terme de catastrophe

Le terme de catastrophe a été soigneusement évité dans la communication interministérielle, un terme immédiatement associé à « *la catastrophe de Tchernobyl* ». Cf. « *on ne parle pas pour le moment de catastrophe* ».

Limiter les risques de désinformation : contrôler l'incertitude ?

La différence de traitement de l'information entre l'Occident et le Japon, les informations contradictoires de tous horizons, l'absence de données chiffrées, le rapatriement de journalistes étrangers ont laissé place à de nombreuses rumeurs : fuites masquées, mensonges organisés au plus haut niveau de l'état, de départ à l'étranger de l'empereur du Japon...

Le manque de transparence, le manque d'informations, voire les erreurs sur une situation critique peuvent avoir de lourdes conséquences, laissant la part belle à la désinformation.

- Rappelons que Tepco avait annoncé qu'un niveau de radioactivité 10 millions de fois plus élevé que la normale avait été mesuré dans de l'eau écoulee dans la salle des machines du réacteur 2, avant de reconnaître qu'il s'était trompé.



Plus grave encore, le fait que les entreprises japonaises actives dans le nucléaire comme Tepco (Tokyo Electric Power Company) ou Hokuriku Electric aient falsifié de nombreuses données de sécurité dans le passé n'arrangent rien à l'affaire.

- Tepco, est d'ailleurs connu pour avoir falsifié une trentaine de rapports d'inspection de réacteurs nucléaires. Un manquement grave reconnu par le Premier Ministre.

Ces manquements se perpétuent au fil de l'évolution de la situation. La CRIIRAD, la Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité regrette le manque de communication des organes publics américains sur les taux de radioactivité dans l'air au moment du passage du nuage sur le sol américain. Elle a lancé le 23 mars dernier un appel international à la publication de tous les résultats d'analyse de la radioactivité de l'air, sans semble-t-il avoir obtenu de réponse pour le moment.



Conclusion

Les deux pieds sur le frein. Après la catastrophe de Fukushima au Japon, les pays nucléarisés ou sur le point de se doter de cette technologie pour produire de l'électricité réalisent que les risques nucléaires ne proviennent pas seulement de la manipulation ou du stockage des déchets radioactifs, mais aussi et surtout du fonctionnement même des centrales.

En Chine, le Premier ministre Wen Jiabao vient d'annoncer le gel de l'énorme programme nucléaire qui devait faire de la Chine le premier chantier mondial de centrales. Au Japon, le Premier ministre pourrait envisager un changement fondamental dans la politique énergétique et s'apprête à séparer le NISA du METI. Aux Etats-Unis va s'ouvrir un audit approfondi de toutes les installations achevées et en cours de construction. Même André-Claude Lacoste, le patron de l'Autorité de sûreté nucléaire affirme le 30 mars dernier que « *personne ne peut garantir qu'il n'y aura jamais un accident grave en France* ». Le seul bémol vient, en France, d'Henri Proglio, patron d'EDF, le plus puissant producteur d'énergie nucléaire au monde et le chef de file des lobbyistes français. Quelques jours après Fukushima, dans une tribune publiée dans Le Monde, il écrivait : « *Lorsque l'heure sera au bilan, nous saurons tirer les leçons de la tragédie japonaise pour rendre nos installations encore plus sûres et renforcer l'atout nucléaire de la France* ».

Les défaillances et les dangers du nucléaire existent. Mais le nucléaire reste la source d'énergie la plus fiable, la moins chère et la seule ayant la capacité à couvrir nos besoins énergétiques.