



HAL
open science

Vers une gouvernance mondiale de la sûreté nucléaire contraignante: Une quête impossible?

Dominique Finon

► **To cite this version:**

Dominique Finon. Vers une gouvernance mondiale de la sûreté nucléaire contraignante: Une quête impossible?. 2018. hal-01690181

HAL Id: hal-01690181

<https://hal.science/hal-01690181v1>

Preprint submitted on 23 Jan 2018

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

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



No 54-2014

**Vers une gouvernance mondiale de la sûreté
nucléaire contraignante :
*Une quête impossible ?***

Dominique Finon

January 2014

[CIRED Working Papers Series](#)

C.I.R.E.D.

Centre International de Recherches sur l'Environnement et le Développement

ENPC & CNRS (UMR 8568) / EHESS / AGROPARISTECH
/ CIRAD / MÉTÉO FRANCE

**45 bis, avenue de la Belle Gabrielle
F-94736 Nogent sur Marne CEDEX**

Tel : (33) 1 43 94 73 73 / Fax : (33) 1 43 94 73 70
www.centre-cired.fr

Résumé

L'accident de Fukushima repose la question de la viabilité sociale et économique de la technologie nucléaire. Il faudrait arriver à garantir au plan international la sûreté maximale pour éviter tout nouvel accident afin de préserver l'acceptabilité de la technologie. Pour obtenir des infléchissements marqués en matière de standards de conception et d'exploitation et dans les pratiques institutionnelles de contrôle de la sûreté dans tous les pays à option nucléaire, l'idéal serait sans doute de parvenir à la mise en place d'une gouvernance internationale contraignante. L'article examine les incitations et les conditions pour y parvenir. Les incitations ne semblent pas assez fortes sur les États pour qu'ils délèguent une partie de leur souveraineté dans ce domaine. On est condamné à se contenter d'une gouvernance faible qui combine le rôle actuel de facilitateur de l'AIEA et la pression par les pairs pour les exploitants, les vendeurs et les autorités de sûreté, en observant que, pour chacun, les incitations à la rigueur sont en train d'être renforcées.

Mots-clés : Régime international, Sûreté nucléaire, Régulation, Incitations, Pression par les pairs

o

Summary

The Fukushima accident again raises the question of the social and economic viability of nuclear technology. On an international basis, it should be necessary to reach the maximum level of safety for every nuclear power plant (NPP) to avoid any further accident in order to preserve the acceptability of the technology. To obtain a significant orientation in upgrading safety standards in matter of NPP design and operation and institutional practices for control and safety in all countries with nuclear facilities, the ideal would be to succeed in setting up a binding international governance. This article examines the incentives and the conditions to achieve it. These incentives on the States appear not to be strong enough at the global level in order that they delegate part of their sovereignty in this domain. It seems that we must be content with a weak governance. This governance combining the role of the IAEA as a facilitator, and different peer pressures mechanisms at the level of the NPP operators, the reactors vendors and the safety authority. We observe that each of these mechanisms is presently being re-inforced. But how strong this weak governance is strong enough?

Keywords: International regime, Nuclear safety, Regulation, Incentives, Peer pressures

Vers une gouvernance mondiale de la sûreté nucléaire contraignante : une quête impossible ?

Dominique FINON*

Janvier 2014

CIRE

Résumé

L'accident de Fukushima repose la question de la viabilité sociale et économique de la technologie nucléaire. Il faudrait arriver à garantir au plan international la sûreté maximale pour éviter tout nouvel accident afin de préserver l'acceptabilité de la technologie. Pour obtenir des infléchissements marqués en matière de standards de conception et d'exploitation et dans les pratiques institutionnelles de contrôle de la sûreté dans tous les pays à option nucléaire, l'idéal serait sans doute de parvenir à la mise en place d'une gouvernance internationale contraignante. L'article examine les incitations et les conditions pour y parvenir. Les incitations ne semblent pas assez fortes sur les États pour qu'ils délèguent une partie de leur souveraineté dans ce domaine. On est condamné à se contenter d'une gouvernance faible qui combine le rôle actuel de facilitateur de l'AIEA et la pression par les pairs pour les exploitants, les vendeurs et les autorités de sûreté, en observant que, pour chacun, les incitations à la rigueur sont en train d'être renforcées.

Mots-clés: Régime international, Sûreté nucléaire, Régulation, Incitations, Pression par les pairs

*adresse mail : finon@centre-cired.fr

1. Introduction

Un tel accident a trois types d'effets externes : la diffusion transfrontalière de rejets radioactifs dans les pays voisins, le coût du renforcement nécessaire des normes de sûreté sur les réacteurs en place dans les autres pays, et la déstabilisation de l'acceptation de la technologie dans les pays où fonctionnement des réacteurs beaucoup plus sûrs et mieux contrôlés. Les frontières nationales ont donc peu de sens vis-à-vis des effets physiques, économiques et politique d'un accident nucléaire alors que la régulation de la sûreté nucléaire relève de la souveraineté de chaque Etat-nation.

La trajectoire de déploiement du nucléaire ne se consolidera pas sans des infléchissements marqués dans la définition des normes et dans les pratiques de contrôle de la sûreté nucléaire en arrivant à une convergence vers les exigences les plus élevées. La gouvernance de la sûreté est un facteur aussi important que le niveau des standards de sûreté qui limitent la probabilité d'accidents avec relâchement de radioactivité. C'est ce que montrent clairement les causes des accidents de Tchernobyl et Fukushima qui, tous deux, ont résulté de défauts de culture de sûreté, de vigilance et de prudence des opérateurs nucléaires et des faibles exigences d'autorités de sûreté du fait de leur manque d'indépendance vis-à-vis des administrations promotrices et des producteurs. Cela a été souligné au Japon comme premiers facteurs de l'accident de Fukushima par le rapport de l'*Independent Investigation Commission* de 2011 (Nakurama et Kochuci, 2012). On retrouverait bien d'autres cas de manque de rigueur dans la définition des standards de construction et d'exploitation et dans le contrôle de leurs applications dans d'autres pays. C'est le cas notamment dans les pays où les autorités de sûreté sont imbriquées dans les instances de promotion du développement de la technologie, ceux où elles sont proches des propriétaires-exploitants publics, ceux où elles manquent de pouvoirs d'imposer et de sanctionner, ou encore dans les pays autoritaires où n'existe pas la pression de l'opinion publique et des opposants sur l'Etat et l'autorité de sûreté (Finon, 2012).

Les infléchissements souhaitables, notamment dans le domaine des institutions de contrôle, ne pourront pas se réaliser sans le renforcement des coordinations internationales qui, pour être totalement efficaces, devrait pouvoir aller jusqu'à l'instauration d'un régime international contraignant en matière de sûreté nucléaire. C'est une voie souhaitable que l'Union européenne est en train de suivre, en bénéficiant d'un espace supranational structuré juridiquement par les traités et les directives. Le risque d'accident aux effets transfrontaliers justifie une politique commune de prévention qui consiste à fixer en commun des normes sévères, des principes de gouvernance commun (rôle et pouvoirs de l'autorité nationale de sûreté) et avoir des procédures communes de contrôle du respect des normes lors de la construction et de l'exploitation des équipements avec *peer reviews*. Fukushima a enclenché un nouveau mouvement d'approfondissement en commun des normes et des contrôles qui débouchera en 2014-2015 sur une nouvelle directive. Toutefois le mouvement ne va pas jusqu'au point où les Etats membres acceptent la mise en place d'une autorité commune qui coifferait les autorités nationales.

Les incitations ne sont pas les mêmes au plan global où de plus il n'y a pas d'espace juridique général comme celui de l'U.E. pour enclencher un tel mouvement. La motivation première ne peut être que celle d'éviter la mise en question définitive de l'avenir de l'énergie

nucléaire par de nouveaux accidents. Peut-on imaginer que se déploie un tel mouvement au plan global sous l'incitation d'éviter un tel rejet en cas de nouvel accident dans un pays aux normes faibles ou aux contrôles de la sûreté peu exigeants? Malgré l'intensité des débats et des concertations internationales qui ont régulièrement lieu depuis Fukushima, c'est loin de pouvoir se faire. Le schéma qui se dessine est celui d'une gouvernance faible combinant d'un côté les moyens d'action d'une agence multilatérale dont le rôle est limitée à la définition de normes indicatives, non exécutoires, comme l'est l'Agence Internationale de l'énergie atomique (IAEA) d'un côté, et de l'autre côté, l'auto-réglementation des exploitants, des vendeurs d'équipements nucléaires et une coordination internationale des autorités de sûreté, en trouvant une bonne combinaison entre les deux niveaux. A ce second niveau, les incitations sont basées sur la pression par les pairs et un *benchmarking* permanent, aiguillonné par les procédures de l'agence multilatérale¹.

On précisera dans un premier temps ce que devrait être un régime idéal de gouvernance internationale de la sûreté. Dans un second temps, on rappelle les missions et les pouvoirs actuels de l'AIEA et le rôle de la Convention sur la Sûreté Nucléaire qu'elle gère, pour observer que les Etats ne sont pas prêts à faire évoluer son statut et ses missions. Dans un troisième temps on précise les éléments du schéma contraignant de la sûreté mise en place progressivement par l'Union européenne, en soulignant les conditions juridiques l'ayant permis et ses limites (pas d'agence commune). Enfin, dans un dernier temps, on précise les éléments du schéma international qui se dessine et qui combine la fonction d'animation et de coordination de l'AIEA avec l'auto-régulation des exploitants, l'autodiscipline des vendeurs et l'action proactive des régulateurs nationaux les uns vis-à-vis des autres.

2. Quel régime idéal de contrôle international de la sûreté nucléaire ?

En s'inspirant des réflexions menés antérieurement à Fukushima (Meserve, 2009 ; INSAG, 2006) ainsi qu'à celles qui lui sont postérieures (WEC, 2012 ; etc.), on pourrait tracer les grandes lignes d'un régime idéal qui couvrirait différents aspects du contrôle de la sûreté nucléaire.

- Un régime international contraignant ne peut pas être mis en œuvre sans une gouvernance forte. Elle serait assurée par un organisme international qui définirait des normes contraignantes en matière de technologie et de contrôle de la sûreté.
- Le régime comprendrait l'adoption des standards élevés de sûreté sur le design des réacteurs, et sur leur exploitation, l'entretien, la gestion des combustibles usés et déchets ; sur le premier point, il inclurait également la définition d'un standard d'accréditation de chaque type de réacteur.
- Ce régime impliquerait une certaine délégation de souveraineté des Etats, ce qui nécessite de trouver un équilibre délicat, car *in fine* la responsabilité première du contrôle de la sûreté doit demeurer du ressort des Etats et de leur autorité de sûreté. Celle-ci définirait et mettrait en application les règles de sûreté, mais leur définition

¹ Le concept de pression par les pairs (peer pressure) est utilisé en sciences sociales dans les observations sur les études comportementales et en économie sur l'efficacité de l'auto réglementation. C'est un principe utilisé par exemple au niveau de l'OCDE pour aider à l'adoption de bonnes pratiques de politique économique et budgétaire dans les pays en développement. Fabricio Pagani. Peer review as a tool for co-operation and change, an analysis of an OECD working method- *African Security Review* Vol 11 No 4, 2002

se ferait désormais en relation avec les principes et standards définis dans le cadre du régime international.

- Le régime porterait également des normes concernant les modalités de contrôle de la sûreté et d'application des standards. Des critères de compétences, d'indépendance, de pouvoirs de sanction et de transparence en matière de contrôle de la sûreté seraient définis. Des accords de parrainage pour encadrer le développement des institutions et des règlements en la matière. L'agence internationale superviserait l'action d'autorités de sûreté nationales dans le cadre de relations précisément définies. Elle les stimulerait par des *peer reviews*, ainsi que le partage de bonnes pratiques (dont la transparence).
- Le régime devrait conduire à l'harmonisation des principes et des pratiques de responsabilité civiles (assurance en cas d'accidents, etc.)

On devine aisément les difficultés pour mettre en œuvre de tels principes qui sont à la base du contrôle d'une technologie aussi complexe et chargée de risques qu'est la technologie électronucléaire (Findlay et Frechette, 2010). Comme les mesures à prendre sont sensibles pour les gouvernements, on peut imaginer un processus en plusieurs étapes dont les premières porteraient sur les points suivants :

- Pour les nouvelles installations, le régime comporterait des règlements communs sur le niveau de sûreté des nouveaux réacteurs² et les normes d'implantation des installations. Dans ce même domaine on peut ajouter un renforcement des exigences de sûreté pour les installations vendues à l'exportation.
- Pour les équipements nucléaires en exploitation, le régime doit prévoir un droit de regard via des *peers reviews* obligatoires et régulières par des experts de pays tiers sur les installations de chaque pays signataire, avec des principes contraignants sur la réalisation des recommandations d'améliorations de réacteurs et des procédures d'exploitation en place par exemple). Les audits par des tiers devraient être obligatoires. La fermeture de réacteurs trop déficients devrait pouvoir être ordonnée, quitte à définir des compensations en fonction du niveau de richesse du pays³.
- Il doit prévoir des principes de solidarité, voire d'ingérence en cas de crise grave, pour éviter l'aggravation des situations. Ceci s'inscrirait dans la révision du principe de responsabilité limitée pour définir un nouveau régime de responsabilité civile internationale.
- Des critères élevés de compétences et d'indépendance en matière de contrôle de la sûreté, devraient l'être rapidement imposés aux pays primo-accédants.

Dans la logique de préservation du bien commun aux « pays nucléaires » que constitue l'acceptation de la technologie nucléaire, il serait logique, selon les principes de l'économie

² Avant Fukushima, La France militait pour que les nouveaux critères à inscrire dans la Convention pour la Sûreté Nucléaire comprennent la réduction du risque de fusion du cœur d'un facteur 10 comparés aux réacteurs Gen2, l'élimination pratique de tout risque de relâchement de radioactivité en dehors des enceintes de confinement et la résistance à des événements externes extrêmes type attaques terroristes, (Voir la proposition de l'Administrateur général du CEA en octobre 2010 lors d'une conférence sur la question à l'IAEA à Vienne, cité par *Nucleonics Week*, 7 octobre 2010).

publique, que les pays riches financent le surcoût des exigences de sûreté plus élevées, par exemple le surcoût du passage à des réacteurs Gen III plus sûrs qu'il faudrait imposer aux pays en développement primo-accédants et qu'ils procèdent à un parrainage actif dans les apprentissages de la conduite du contrôle de la sûreté nucléaire

3. Les limites des missions actuelles de l'AIEA en matière de sûreté nucléaire

L'idéal serait que l'agence multilatérale de sûreté nucléaire à mettre en place n'ait pas de lien avec la fonction de promotion de centrales nucléaires de l'appareil d'Etat, pour qu'elle puisse œuvrer en toute indépendance. Mais, par pragmatisme de départ, ces missions pourraient être confiées à l'AIEA, instance de l'ONU, qui aurait des pouvoirs renforcés dans le domaine de la sûreté, mais en assumant la tension avec sa mission de promotion du nucléaire. Elle a en effet pour mission première la non-prolifération pour laquelle elle a des pouvoirs exécutoires et en promouvant le développement des usages civils de l'atome auprès des pays qui renoncent à son usage militaire. La sûreté nucléaire va de pair avec cette promotion des usages civils qui doit se faire dans les meilleures conditions de sûreté. L'AIEA intervient dans ce domaine sans pouvoir exécutoire, et ce de plusieurs façons :

- a. la promotion d'institutions de sûreté nucléaire compétentes et indépendantes de deux façons : d'une part la formation et l'appui aux autorités de sûreté naissante et d'autre part le contrôle de règles minimales d'autonomie et de compétences des autorités de sûreté de chaque pays adhérent, avec les missions d'audit, dite *Integrated Regulatory Review Service (IRRS)*, qui sont effectuées tous les dix ans en principe⁴;
- b. la diffusion d'une culture de sûreté au travers des *peer reviews* volontaires dans les installations nucléaires des pays le demandant, qui s'ajoutent à celles qui sont effectuées par l'organisation mondiale des exploitants nucléaires (la *World Association of Nuclear Operators* ou WANO) effectuées tous les six ans (voir plus loin) ;
- c. la promotion de normes de sûreté sévères, les « *IAEA Fundamental Safety Principles* », par la concertation en visant à une harmonisation des référentiels de sûreté vers des niveaux exigeants.

Les missions de l'AIEA ont débouché en 1994 sur la « Convention sur la sûreté nucléaire (CSN) » à laquelle les membres de l'AIEA adhèrent sur une base volontaire⁵. Les signataires s'engagent à imposer et maintenir un haut niveau de sûreté défini en relation avec une référence internationale (benchmark) sur différents aspects : implantation des équipements, design des réacteurs, construction (dont l'assurance-qualité), exploitation, et procédures

⁴ Il s'agit de vérifier la mise en œuvre des prescriptions et des recommandations de l'AIEA en matière de sécurité, notamment dans les domaines de la responsabilité et des tâches du gouvernement sur le plan de la sûreté des installations nucléaires, de la responsabilité et du système de gestion de l'autorité de surveillance, des procédures d'autorisation, des expertises et des inspections.

⁵ Voir IAEA (International Atomic Energy Agency) (2013), *Convention on Nuclear Safety*, Last change of status, 28 May 2013, Registration No: 1676. En même temps était adoptée en 1994 une convention conjointe sur la sûreté de la gestion des combustibles irradiés et sur celle des déchets radioactifs.

d'urgence en cas d'accident et de gestion de crise⁶. La CSN invite également les signataires à procéder à une séparation effective entre les fonctions de régulation de la sûreté et celles de tout autre organisme concerné par la promotion ou l'utilisation de l'énergie nucléaire. La CSN oblige les signataires de la convention à soumettre des rapports sur la mise en œuvre de leurs obligations pour un examen par des pairs lors des réunions des Etats signataires prévues tous les trois ans⁷.

Un avis largement partagé sur l'efficacité de ces procédures est leur faible efficacité. Les revues des pairs tant sur les autorités de sûreté que sur l'exploitation des centrales nucléaires sont trop diplomatiques et les avis trop modérés pour souligner les défauts repérés et inviter à des changements immédiats. C'est le défaut majeur de ce système qui est basé sur le volontariat, avec des groupes composés experts d'autres exploitants, et influencé par le style diplomatique qui régit les relations en matière de contrôle de la prolifération et amène à temporiser de façon permanente.

Après Fukushima, les discussions intenses au sein du G20 et dans le cadre des Conférences de l'AIEA n'ont pas abouti à un changement des statuts de l'AIEA dans ce domaine, ni à un élargissement de ses missions vers un contrôle contraignant de la sûreté nucléaire. Prenons un exemple qui n'impliquait même pas un tel élargissement. En septembre 2011, dans sa proposition de Plan d'action post Fukushima⁸, l'AIEA défendit un projet de contrôle mutuel par *peer reviews* impliquant des tests de résistance sur 10% des réacteurs en service qu'elle aurait choisis elle-même de façon aléatoire. Cette procédure était inspirée du principe de contrôle inopiné, prévu dans le cadre du Traité de non-prolifération (TNP) dont l'AIEA est l'institution de mise en œuvre. Un tel projet a été refusé, alors qu'il présentait l'avantage de n'obliger à aucune révision des textes internationaux ; il suffisait que les Etats-membres de l'AIEA consentent à une telle revue⁹.

On peut trouver deux raisons principales à ce blocage. La première est la différence de culture de sûreté, de style réglementaire et de position administrative des institutions de sûreté nucléaire. Un régime contraignant piloté d'un niveau multilatéral ne pourrait pas fonctionner si toutes les autorités nationales ne sont pas réellement à distance et ont les moyens de leur indépendance par rapport aux administrations ou agence de promotion du nucléaire, ainsi que des pouvoirs contraignants, ce qui présume des possibilités de le faire dans des sociétés qui n'ont pas encore de maturité institutionnelle. La seconde raison est l'opposition d'un certain nombre d'Etat, dont les États-Unis et des deux grandes puissances émergentes, Chine et Inde, pour lesquelles la sûreté des installations devrait rester la prérogative unique des États pour des raisons différentes : éviter de tirer vers le bas les exigences de sûreté pour certains, éviter des ingérences trop marquées dans des domaines sensibles et relevant de la souveraineté nationale pour les autres.

⁶ Au passage, on doit noter que les Etats membres de l'Union européenne sont contraints pas la directive de 2009 d'adhérer à la *Convention on Nuclear Safety* chapeautée par l'AIEA.

⁷ La 5^e réunion a eu lieu en avril 2011 après Fukushima et a été suivie de réunion exceptionnelle en août 2012. La 6^e réunion prévue en 2014 aura à son ordre du jour le durcissement de ces règles et procédures, la présidence de cette Convention en vue de sa révision en 2014-2015 a été confiée à André-Claude Lacoste ancien président de l'Autorité de Sûreté nucléaire.

⁸ IAEA, *Draft IAEA Action Plan on Nuclear safety. Report by the Director General to the General Conference*, Gov/20121/59-GC (55)/14, September 2011

⁹ Joelle Stolz, 2011. « L'AIEA échoue à imposer des règles contraignantes », Le Monde, 15 septembre 2011.

Faute de l'adhésion et de la détermination des Etats-Unis (qui avaient œuvré très activement à la mise en place de l'AIEA et du TNP dans les années 50 et 60 avec l'URSS), il n'y a pas de leadership suffisant pour constituer une coalition de pays qui puisse imposer une gouvernance mondiale contraignante, garante de la sévérité des normes à adopter et de leur respect par le contrôle de leur application. Mais si l'on observe le lent processus européen de genèse et de mise en place d'une gouvernance supranationale de la sûreté dans un espace juridiquement structuré, serait-ce de toute façon possible ?

4. La référence européenne : vers une gouvernance contraignante de la sûreté nucléaire

Dans l'espace juridique de l'Union européenne, à la fois la définition commune de réglementations contraignantes visant à ce que chaque Etat membre applique les règles les plus strictes, le développement des contrôles croisés et la mise en place d'une agence de sûreté nucléaire européenne qui coordonnerait les actions régulatrices des agences nationales seraient a priori possibles et faisables juridiquement (Egenhofer et Berhens, 2011). Les traités donnent à l'Union européenne des pouvoirs en matière de protection de l'environnement (art 191-193) dans lesquels s'inscrirait toute action réglementaire dans ce domaine.

- **Les premiers pas**

Mais les évolutions ont été lentes et le résultat plutôt limité jusqu'à Fukushima (Axelrod, 2004). Les Etats-membres qui maintenaient leur option nucléaire voulaient éviter d'être soumis aux influences des autres Etats-membres ou aux injonctions de la Commission européenne qui pourrait être influencée par ces derniers, de la même façon d'ailleurs qu'ils souhaitent ne pas voir l'UE adopter des standards de sûreté plus bas que les leurs. Jusqu'à la directive de 2009 (Directive 2009/71/Euratom « Cadre communautaire pour la sûreté des installations nucléaires »), le traité d'Euratom et les quelques directives adoptées ont tracé de principes relativement vagues et sans caractère contraignant. Toutefois à force de concertations, Etats-membres et la Commission sont tout de même parvenus à s'entendre sur une réglementation contraignante qui se retrouve dans les principes de la directive 2009 et dans les recommandations tendant à fixer des normes de sûreté minimales élevées, comme celle adoptée avant Fukushima lors du Conseil du 4 février 2011¹⁰.

La directive de 2009 est tout de même faiblement contraignante. Elle impose d'appliquer les standards de sûreté de la Convention sur la Sûreté Nucléaire de l'AIEA à laquelle tous les Etats membres ont adhéré, ce qui signifie tout de même que la Commission peut appliquer des sanctions en cas de non-respect. Mais la directive 2009 ne permet pas que, du niveau supranational, des prescriptions puissent imposer des contrôles croisés des installations. L'UE n'a pas force d'autorité pour imposer des contrôles de résistance par des *crossed peer reviews*, encore moins pour exiger une mise à niveau, voire la fermeture de réacteurs en place. Le processus européen de tests de résistance par revues croisées décidées à la suite

¹⁰ Voir le communiqué du Conseil Européen de l'Energie du 4 février 2011.

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=DOC/11/1&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>

de Fukushima à côté des efforts d'analyse faits nationalement n'a pu être enclenché que par une décision intergouvernementale et non par une décision propre des instances européennes. A fortiori la création d'une agence européenne de coordination des autorités de sûreté (à l'instar de ce qu'est l'Agence de coordination des régulateurs de l'énergie (l'ACER) créée en 2009) n'a jamais été à l'ordre du jour et ne l'est toujours pas, même dans le processus actuel de renforcement de la réglementation de l'UE déclenché par Fukushima.

Pour faire progresser la réglementation européenne, la Commission européenne a dû se contenter de créer en 2007 un comité indépendant d'experts de la sûreté, l'European Nuclear Safety Regulators Group (ENSREG) qui comprend des officiels et des experts des autorités de sûreté et des agences de sûreté des déchets nucléaires venant des 27 Etats membres (ENSREG, 2013)¹¹. Mais elle fait plutôt figure de club que d'une coordination des autorités de sûreté dès lors que les membres de l'UE rejetant l'option nucléaire sont impliqués dans l'ENSREG. La sortie du nucléaire de l'Allemagne affaiblit un peu plus les chances de voir se mettre en place une autorité coordinatrice.

C'est du côté de l'association des régulateurs des 15 Etats-membres qui maintiennent l'option nucléaire que se dégagent les solutions pratiques qui peuvent être utilisées par le niveau supranational. En 2010 cette association connue sous le nom de la *Western European Nuclear Regulators' Association* (WENRA) a par exemple proposé des objectifs de sûreté nucléaire pour les nouveaux réacteurs à construire, qui doivent servir de référence pour les réévaluations de sûreté périodiques. Il appartient cependant à chaque autorité de sûreté de juger de leur mise en œuvre sur leur territoire. Par exemple l'ASN française estimait en 2011 que l'EPR répond à ces critères élevés de sûreté et qu'ils seront suffisants par rapport aux recommandations qui émaneront des enseignements de Fukushima sans que des avis au niveau européen puissent nuancer ou contredire cet avis (ASN, Rapport annuel, 2011).

A la suite de Fukushima, les échanges entre autorités ont été renforcés par le processus de revues volontaires croisées, avec les tests de résistance effectués par les exploitants, et les autorités de sûreté. Ils ont révélé un peu plus les différences de culture de sûreté, notamment sur la prise en compte des risques naturels extrêmes révélés par Fukushima et les aléas non prévus dans le référentiel de sûreté des réacteurs en place. Ces différences ont été un puissant motif pour tenter de faire converger les approches en mettant en place un système de *peer reviews* régulières et obligatoires, le système des stress tests de 2011-2012 ne reposant que sur le volontariat des Etats membres.

- **La maturation d'un régime contraignant**

L'accident de Fukushima a donné une impulsion décisive au processus de renforcement de la gouvernance de la sûreté nucléaire au niveau de l'UE. La préparation de la proposition de nouvelle directive s'est appuyée sur les enseignements des tests de résistance, sur les discussions avec WENRA et WANO et sur les concertations organisées dans le cadre de

¹¹ La création de l'ENSREG s'est faite en parallèle avec la création de l'European Nuclear Energy forum (ENEF) en 2007 comme instance de concertation sur la politique nucléaire européenne

l'ENSREG¹² (Faross, 2013 ; Flory, 2013). La directive en cours de discussion doit renforcer quatre principes par rapport à la directive de 2009 :

- Fixer les niveaux des normes de sûreté des nouveaux réacteurs, mais sans prescription pour les réacteurs en exploitation. (Au passage la référence semble restera les standards inscrits dans la Convention sur la sûreté nucléaire de l'AIEA qui seront probablement rehaussés lors de l'ajustement de la Convention prévu en 2014).
- Mettre en place un système européen d'examens croisés des installations nucléaires tous les six ans. (Au passage un examen croisé de sûreté sera imposé aux centrales anciennes lors de la procédure d'autorisation de prolongation de leur durée de vie).
- Assurer la transparence sur toutes les questions touchant à la sûreté.
- Définir précisément les principes garantissant l'indépendance et les compétences des autorités de sûreté, en prévoyant aussi une évaluation par des pairs pour vérifier qu'ils sont bien respectés.

Toutefois la directive ne prévoit pas d'instituer une agence européenne assurant a minima une coordination entre régulateurs. Les régulateurs des Etats membres regroupés dans le WENRA ne veulent pas dépendre d'un pouvoir supranational qui regroupe les 28 Etats membres dont 12 hostiles à l'utilisation de l'énergie nucléaire, comme la composition de l'ENSREG le suggère. La création d'un regroupement particulier d'États-membres de type Shengen ou Eurogroupe autour de l'option nucléaire et du contrôle de la sûreté des installations n'a pas été envisagée.

Pour conclure sur la possibilité d'établir une gouvernance internationale à partir de l'exemple européen, la gouvernance de la sûreté nucléaire qui s'est établie dans l'UE constitue « le point haut indépassable ... (et) la limite ultime à la coopération d'Etats souverains dans ce domaine », selon les termes de F. Lévêque (2013, p.213). Il y a deux raisons pour lesquelles on ne peut pas mettre en place une gouvernance plus forte : les fortes divergences d'intérêts et de représentations des Etat-membres vis-à-vis des bénéfices de l'option nucléaire et des risques encourus, et l'impossible confiance que les Etats, les autorités de sûreté nationales et les entreprises parties prenantes peuvent accorder au niveau supranational pour réguler collectivement la sûreté nucléaire de façon intrusive.

Au plan global, on n'a ni espace juridique préétabli, ni motivation directe par les effets transfrontières d'un accident qui trouverait le relais dans un traité international en matière d'environnement. La seule motivation est donnée par les effets d'un accident sur l'acceptabilité de la technologie dans les autres pays. La dynamique de renforcement qu'enclenche à ce niveau un accident est faible comme on peut l'observer depuis Fukushima où les tentatives de renforcement effectif ont échoué, malgré les proclamations politiques du G20 en juin 2011. Les missions premières de l'AIEA que sont le contrôle de la prolifération et la promotion du nucléaire civil dans les pays ayant accepté de renoncer à l'arme atomique n'en font pas une instance idéale n'en font pas non plus la meilleure instance pour

¹² European Commission, 2013, Draft, *Directive du conseil amendant la directive 2009/71/Euratom, établissant « Cadre communautaire pour la sûreté des installations nucléaires »*, Com (2013) 343 final.

promouvoir et gérer un régime international de la sûreté nucléaire. L'expérience européenne montre toutefois qu'on peut établir une gouvernance faible, qui s'appuierait essentiellement sur la pression des pairs.

5. Vers une gouvernance mondiale faible de la sûreté nucléaire

Même si les adhérents principaux à la Convention sur la sûreté nucléaire étaient favorables à la mise sur pied d'un régime contraignant sous l'égide de l'AIEA, le cheminement serait sans doute très long pour deux raisons : d'une part l'imbrication profonde des institutions et des pratiques de contrôle de la sûreté des installations industrielles dans les particularités sociales et culturelles de chaque pays, qui rend difficile la standardisation des pratiques ; d'autre part la crainte que les pays ont d'abandonner une part de leur souveraineté en matière de contrôle de la technologie nucléaire du fait des éléments de nationalisme qui lui sont attachés en termes industriels et énergétiques (ne pas s'encombrer de contraintes externes supplémentaires pour réduire la dépendance énergétique et promouvoir l'industrie nucléaire nationale) et pour certains, en termes géopolitiques (avec l'interférence d'arrière-pensées militaires). On le voit avec l'opposition, évoquée plus haut, des Etats-Unis, de la Chine, de l'Inde et d'autre pays en septembre 2011 au renforcement des missions de l'AIEA dans ce domaine, et de façon précise, l'opposition aux possibilités de contrôle inopiné par *peer reviews* sur leurs centrales nucléaires.

Il n'y a pas un intérêt commun clair à chercher à garantir la sûreté des équipements au même niveau de sévérité dans les normes de conception et d'exploitation des équipements nucléaires et au même niveau d'exigences du contrôle des normes de sûreté. En tout cas l'intérêt commun des Etats et des opérateurs n'est pas aussi direct que pour les normes mises sur la sûreté et la sécurité du transport aérien, exemple qui inspirait au Conseil Mondial de l'Energie l'idée que l'on pouvait arriver au même type de gouvernance contraignante dans la sûreté nucléaire (voir encadré ci-dessous). Mais les incitations des constructeurs, des compagnies aériennes et des Etats à accepter un tel contrôle internationalisé dans le transport aérien sont plus importantes que dans le cas des installations nucléaires qui sont fixes et bien moins nombreuses que les avions. Ceux-ci voyagent entre plusieurs pays et peuvent aussi être cédés entre deux compagnies de pays différents ; les accidents peuvent se situer dans d'autres pays que celui de la compagnie, et les effets de l'accident sont limités géographiquement et dans le temps, enfin les avions sont des équipements de grande séries ce qui conduit à préférer les standardisations et des réglementations harmonisées. Dans le cas des installations nucléaires, elles sont fixes et localisées ; les accidents avec rejet de radioactivité ont d'abord des effets dans le pays où elles sont installées ; la condamnation de territoire qui est un effet spécifique gravissime ne se retrouve pas avec le transport aérien. La structure des intérêts sont donc différentes : logiquement les réglementations de sûreté et la gouvernance du contrôle émanent des seules institutions nationales, sans que les gouvernements cherchent spontanément une harmonisation, contrairement au transport aérien.

L'exemple de la régulation internationale de la sûreté et la sécurité dans un secteur spécifique : le transport aérien

Le Conseil Mondial de l'Energie plaide activement en faveur d'une gouvernance mondiale contraignante de la sûreté. Pour ce faire il évoque l'exemple de la régulation mondiale de la sûreté et la sécurité du transport aérien pour considérer comme possible la même démarche pour la sûreté nucléaire (WEC, 2012 ; Gadonneix et al., 2013). Il existe en effet une gouvernance mondiale dans le domaine du transport aérien, avec néanmoins des agences ou administrations de contrôle au niveau national et régional.

L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) est une organisation internationale qui dépend des Nations unies. Son rôle est de participer à l'élaboration des normes qui permettent la standardisation du transport aéronautique international (les vols à l'intérieur d'un même pays ne sont pas concernés par l'OACI). Le conseil de l'OACI adopte les normes et recommandations règlementant la navigation (les *Standards and Recommended Practices* ou SARP), les procédures pour les services de la navigation aérienne (pratiques d'exploitation, partage des fréquences radio, définition des règles de la circulation aérienne, etc.).

Sans parler des États-Unis et du rôle central de la Federal Aviation Administration, La sécurité aérienne en Europe s'imbrique étroitement dans ce dispositif mondial, mais avec l'exigence supplémentaire d'homogénéisation et d'intégration de l'espace aérien européen. Elle se conforme donc aux exigences de la gestion de la sécurité aérienne mondiale édictées par l'OACI notamment en établissant les exigences réglementaires en matière de sécurité, les ESARR (*Eurocontrol Safety Regulatory Requirements*) et les procédures de certification qui sont directement inspirées par les préceptes prônées par l'OACI. L'Agence Européenne pour la Sécurité Aérienne (AESA) qui a été instituée en 1989 pour harmoniser la certification des avions au niveau européen couvre à présent toute la sécurité aérienne, dont les ESSARR, les protocoles standardisés pour les systèmes de navigation et autres aspects de l'exploitation (dont l'entretien), l'évaluation de la sécurité des avions étrangers et l'intégration de l'espace aérien (avec les « blocs fonctionnels »).

On est condamné au départ à emprunter la voie d'une forme souple de gouvernance internationale avec d'un côté une action stimulatrice de l'AIEA pour relever le niveau des normes de sûreté et des bonnes pratiques en matière de contrôle, et étendre les services de conseil en matière de sûreté, et de l'autre côté des coordinations respectivement entre autorités de sûreté nucléaire, entre exploitants de centrales nucléaires, entre vendeurs de l'autre côté, en tablant sur une diffusion progressive d'une culture commune exigeante et de normes renforcées. L'AIEA doit jouer aussi un rôle structurant en incitant les Etats et les autorités de régulation à renforcer leurs indépendances et leurs compétences, en incitant également les exploitants et les vendeurs à renforcer l'efficacité de leur auto-réglementation par la pression des pairs. Ce ne pourrait donc être qu'une gouvernance « facilitatrice » centrée sur la diffusion de normes communes exigeantes, une gouvernance qui s'appuierait sur les pays les plus désireux de renforcement général et de convergence des normes et qui joueraient la carte de l'exemplarité.

- **La coordination des autorités de sûreté nucléaire**

L'AIEA, avec l'Agence de l'Energie Nucléaire de l'OCDE dont le rôle doit aussi être mentionné au passage dans les concertations régulières en acteurs (Echevarria, 2013), ne sont pas seules à intervenir dans le champ de l'harmonisation des standards de sûreté. A côté de WENRA qui a voulu développer une approche commune pour ce qui concerne la

réglementation de la sûreté au sein de l'Union européenne, L'Association internationale des responsables d'Autorités de sûreté nucléaire (connu sous le nom d'INRA ou *International Nuclear Regulators'Association*), est une instance de concertation et d'échanges sur des thèmes tels que l'intégration des problématiques de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, l'interface sûreté/sécurité et la question de l'infrastructure réglementaire nécessaire au développement de l'énergie nucléaire dans les pays primo-accédants. La coordination joue aussi au travers des fonctions d'évaluation et de formation des autorités de sûreté qui lui est impartie à l'AIEA par la Convention sur la Sûreté Nucléaire. Celle-ci prévoit ces évaluations par *peer reviews* mais elles ne se font que sur la base du volontariat. L'AIEA a aussi une fonction de formation des nouvelles autorités de sûreté (souvent mené en coordination avec des accords bilatéraux entre autorités de sûreté).

- **L'autoréglementation des opérateurs de centrales nucléaires**

La World Association of Nuclear Operators (WANO) constitue le moyen international le plus efficace pour faire évoluer les exploitants vers des normes de sûreté de très haut niveau en matière d'exploitation, comme le soulignait un rapport officiel américain (Blue Ribbon Commission, 2012). Elle agit dans 4 directions : la formation technique, le soutien en expertise technique, les échanges d'expériences d'exploitation, et depuis 1992, des *peer reviews* menées pour chaque centrale à un rythme de tous les six ans consolidées par des visites de suivi. Ce dernier mode d'action a été le principal moyen de partage d'expériences et d'expertise. Des recommandations sont adressées à l'exploitant, mais, jusqu'à Fukushima, son adhésion à la charte de WANO ne portait pas l'engagement de chercher à les suivre. Des revues de pairs sur le management des entreprises électriques sont aussi organisées sur une base volontaire pour comprendre et analyser la façon dont la culture de sûreté est partagée dans l'entreprise jusqu'au niveau de la direction générale.

Fukushima a révélé les limites du mode de fonctionnement de WANO puisque l'accident résulte en partie de négligences de l'exploitant TEPCO et de son impréparation à faire face à une situation de crise, alors qu'une précédente *peer review* de 2009 avait souligné des déficiences, notamment en matière de transmission d'informations à l'autorité de régulation et en matière de stockage des combustibles irradiés¹³.

Tirant les enseignements de Fukushima, WANO cherche à renforcer l'efficacité et la crédibilité de son action et les engagements de ses membres, notamment en matière de fréquence des contrôles (passage de 6 ans à 4 ans) et de respect des recommandations des *peer reviews* désormais plus fréquentes (Régaldo, 2013). L'incitation renforcée viendra de la publicité qui serait donnée au non-respect des recommandations et de la menace d'exclusion de WANO. La question est de savoir si la menace que peut agiter WANO est suffisamment crédible, ce qui ne pourra se juger qu'en relation avec l'environnement réglementaire. Un exemple de pression par les pairs est rapporté par un membre de l'association américaine INPO, la référence de WANO. Dans l'INPO, les directeurs des compagnies exploitantes (responsables de la direction qui exploitent les équipements de

¹³ En dehors de TEPCO, un certain nombre de cas de non-respect des règles minimales de sûreté défini par les autorités nationales (en exploitation, en maintenance et en rechargement de combustibles) ont été repérés à plusieurs reprises a posteriori sans que l'information soit transmise aux autorités nationales et a fortiori rendue publique.

production) se réunissent une fois par an et doivent rendre compte des incidents sur leurs réacteurs pendant l'année¹⁴.

D'autres renforcements de l'autoréglementation sont aussi en cours sur plusieurs voies. Les revues de pairs sur le management des entreprises électriques sont devenues obligatoires pour toutes les compagnies qui exploitent un parc de centrales nucléaires. WANO a élargi aussi le champ d'exigences imposées à ses membres à la gestion de situations de perte d'alimentation électrique ou de résistance à des événements naturels au-delà de ce qui avait été conçu lors de la construction de la centrale. Des recommandations plus générales ont été définies en matière de plan d'urgence. Enfin, point important, WANO veut sortir de son champ d'action qui est l'exploitation des réacteurs en incluant les éléments de design des réacteurs, en partant du principe que le rôle de l'exploitant nucléaire n'est pas seulement d'exploiter de façon sûre, mais aussi d'être sûr que l'équipement lui-même est le plus sûr possible (Régaldo, 2013). Mais peu est dit jusqu'à présent sur la façon dont s'organiserait la concertation avec les constructeurs et les autorités de sûreté sur cette question.

- **Le code de bonne conduite et de bonnes pratiques des vendeurs**

Bien que beaucoup moins structuré, on trouve un premier mode de coordination d'esprit voisin du côté des principaux vendeurs de réacteurs et d'équipements nucléaires avec l'adoption d'un code de bonne conduite à la vente couvrant la sûreté, la protection environnementale, la compensation des dommages nucléaires, mais surtout la non-prolifération. Ce sont les règles que s'imposent les pays regroupés dans le Groupe des pays Fournisseurs Nucléaires (le GFN) qui a été un appui essentiel à l'AIEA pour mettre en œuvre les contrôles *ex ante* prévus dans le TNP. Mais l'objet de ce code de bonne conduite propre au GFN ne concerne que les ventes à l'export. Y échappe donc les ventes internes sur les marchés fermés (Corée, Russie, Chine, Japon notamment). Les incitations par la pression par les pairs pour respecter le code de bonne conduite en matière de sûreté sont bien moins importantes que celle des membres de WANO à respecter les recommandations de leurs pairs. Il n'y a ni *benchmarking* public, ni sanctions.

Comme dans le domaine des garanties du TNP et de ses protocoles complémentaires à imposer aux acheteurs, des motifs mercantilistes amènent à enfreindre le code de bonne conduite en matière de sûreté. Par exemple, après Fukushima la norme plus ou moins explicite est devenu de ne plus vendre de réacteurs *low cost* de classe Gen2, ou d'avoir l'assurance que le pays acheteur aura une autorité de sûreté et une législation crédibles dès la construction des réacteurs, on voit les vendeurs chinois CGNPC et CNNC cherchaient à contracter avec la Pakistan pour la vente de deux réacteurs CPR -1000, ou Rosatom vendre des réacteurs VVER-1000 à la Jordanie et au Vietnam, sans se préoccuper de la classe de réacteurs qui sont des Gen II, et la crédibilité des institutions de sûreté naissantes.

Un second mode de coordination est en cours de mise en œuvre avec l'appui de l'AIEA, qui contrairement aux règles du GFN porte exclusivement sur la sûreté nucléaire. Il s'agit de la définition d'un code de bonne conduite et de bonnes pratiques des vendeurs d'équipements nucléaires qui concerne le design des réacteurs, le mode de contracter (pour limiter les risques de corruption pouvant affecter la sûreté) ainsi que l'information et la formation des

¹⁴ Selon Philip Sharp, ex membre du board de Duke Energy, c'est le seul secteur industriel aux Etats-Unis qui soit allé aussi loin dans l'auto-contrôle par la pression des pairs. (P. Sharp, 2012)

acheteurs (Louviers, 2013). Des réunions bi-annuelles seront organisées pour évaluer et classer les compagnies.

A noter l'existence d'autres incitations fortes du côté des vendeurs et des prêteurs qui apportent le crédit export pour prendre directement en compte le niveau de gouvernance de la sûreté nucléaire dans les pays acheteurs et pour évaluer la crédibilité de l'acheteur (Perréard et Beutier, 2013 ; Murphy, 2013). Dans cette perspective, les vendeurs attachent une grande importance à ce que les autorités locales choisissent d'aligner la certification des réacteurs importés sur celle des autorités les plus respectées (la NRC américaine et certaines autorités européennes dont l'ASN). Le tout ne résout pas la question des garanties de sûreté dans les marchés fermés, comme on le voit actuellement en Corée du sud dans les achats de gros composants de réacteurs et de corruption associée qui affecte la sûreté d'un certain nombre de réacteurs nucléaires¹⁵.

6. How strong a weak governance is strong enough?

Pour obtenir des infléchissements marqués en matière de standards de conception et d'exploitation et dans les pratiques institutionnelles de contrôle de la sûreté dans tous les pays choisissant l'option nucléaire, l'idéal serait sans doute de parvenir à la mise en place d'une autorité internationale de coordination qui aurait un rôle de prescription et des pouvoirs exécutoires, autorité sans laquelle il est difficile d'imaginer une gouvernance internationale forte. On peut en appeler à une telle mobilisation pour avancer dans cette direction comme le faisait récemment P. Gadonneix, le président du CME au Congrès de Daegu de 2013 (voir ce numéro)). Mais le juste équilibre est trop difficile à trouver entre une gouvernance internationale et le maintien des souverainetés nationales dans ce domaine complexe. Il manque sans aucun doute une volonté politique des Etats, voire d'un leadership fort des puissances principales, pour aller vers une telle gouvernance. De plus l'expérience européenne montre jusqu'où on peut aller en termes de régime contraignant et d'agence commune, même dans un espace juridiquement structuré

On est condamné à se contenter d'une gouvernance faible qui combine le rôle actuel de facilitateur de l'AIEA et la pression par les pairs pour les exploitants, les vendeurs et les autorités de sûreté, en observant que, pour chacun, les incitations sont en train d'être renforcées. Peut-on en déduire que le saut en cours vers plus de gouvernance sera décisif ? Peut-on éviter d'éprouver des craintes quant aux exigences d'indépendance et de compétences des autorités de contrôle dans les pays asiatiques vers lesquels se déplacent le centre de gravité de l'industrie nucléaire.

Les travaux sur l'auto-réglementation dans les industries polluantes (King et Lenox, 2000 par exemple) testent l'idée que l'association volontaire des firmes au contrôle de leur action peut être un substitut à la réglementation publique. Les avocats de cette voie considèrent que de tels dispositifs peuvent conduire à une institutionnalisation de règles environnementales améliorées et à la diffusion de meilleures pratiques par acculturation. Les critiques suggèrent à l'inverse que sans sanctions explicites, de telles structures conduisent à des conduites opportunistes, et que les règles informelles de coercition du dispositif par le classement (*ranking*), la dénonciation et la mise en question de la

¹⁵ L'autorité de sûreté coréenne a commandé la fermeture de 7 réacteurs pour examen des composants concernés. World Nuclear News, *Indictments for South Korea forgery scandal*, 10 octobre 2013

réputation seraient insuffisantes pour inciter au respect des règles sur lesquelles ils se sont engagés. Une enquête sur l'industrie chimique américaine (King et Lenox, 2000) met en évidence le potentiel de comportement opportuniste pour contourner les pressions des institutions de l'autorégulation. Ceci conduit à être prudent sur l'efficacité d'une autorégulation sans sanctions explicites et pénalisantes dans ce système de gouvernance international de la sûreté. Ceci étant dit, l'importante activité de concertation organisée à tous les niveaux par l'AIEA, WANO et les vendeurs, depuis avril 2011 ne manquera pas de déboucher sur des règles plus incitatives, sans qu'elles soient intrinsèquement plus contraignantes. En Europe, la concertation entre la Commission, WENRA, WANO, les vendeurs (dans l'ENREG et dans l'ENEF) est en tout cas en train d'aboutir à une gouvernance plus contraignante avec la future directive.

References

Blue Ribbon Commission. *Report on Nuclear Wastes Management*, Washington, 2012

ENSREG (2013). *Report of the European Nuclear Safety Regulator's Group*, Juillet 2013

European Commission, « Council Directive 2009/71/Euratom, établissant « Cadre communautaire pour la sûreté des installations nucléaires », *Journal officiel de l'Union européenne*, 2.7.2009.

European Commission, 2013, Draft, *Directive du conseil amendant la directive 2009/71/Euratom, établissant « Cadre communautaire pour la sûreté des installations nucléaires », Com (2013) 343 final.*

Faross P. (Euro.Commission), 2013, *EU nuclear safety framework*, ENSREG Conference Brussels, 12 June 2013

Flory D. (IAEA), 2013, *State of play — What has Europe learnt about nuclear safety since the Fukushima accident?*, Presentation to the Second ENSREG Conference Brussels, 11-12 June 2013

Findlay T. et Frechette L., 2010, *The Future of Nuclear Energy to 2030: Final Report of the Nuclear Energy Futures Project*. February 4, 2010.

Finon D., 2012, L'économie du nucléaire revisitée. Leçons de l'apprentissage d'une technologie complexe par des accidents majeurs. *Revue de l'Energie*, n°607, Mai-Juin 2012, p.165-191

Gadonneix P. et Hwan-Eik C., "Urgent need for global Standards", in *Rapport du 22° Congrès mondial de l'énergie de Daegu*, Conseil Français de l'Energie, 2013, p.86-87

IAEA (International Atomic Energy Agency) (2013), *Convention on Nuclear Safety*, Last change of status: 28 May 2013, Registration No: 1676,
http://www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/nuclearsafety_status.pdf

IAEA, 2011, *Draft IAEA Action Plan on Nuclear safety. Report by the Director General to the General Conference*, Gov/20121/59-GC (55)/14, September 2011

INSAG, 2006, *Strengthening the global nuclear safety regime*, INSAG-21, a report by the international nuclear safety group, IAEA: Wien.

King A. et Lenox M.J. (2000) Industry self regulation without sanctions : the chemical industry's responsible care program. *Journal of Academy of management*, vol.43, n°4, August , 698-716)

Lévêque F. (2013), *Nucléaire On/Off. Analyse économique d'un pari*. Paris: Dunod

Meserve R.A. (2009), "The global nuclear safety regime", *Daedalus*, Fall 2009, Vol. 138, No. 4, Pages 100-111

Murphy P.M., "Financing a NPP": *thought on Reputational Risks*". NEA Workshop Elec price stability and LT financing for NNB, Pairs, OECD, 19 sep. 2013

Nakamura A., Kikuchi M. 2012 « What We Know, and What We Have Not Yet Learned: Triple Disasters and the Fukushima Nuclear Fiasco in Japan," *Public Administration Review*, ,Vol. 21(6), p. 893-899.

Perréard J-H, Beutier D. "What are vendors looking for in NPP finance?", NEA Workshop Elec price stability and LT financing for NNB, Pairs, OECD, 19 sep. 2013

Régaldo J. (2013). "WANO actions to reinforce the Operators Safety Culture worldwide". Conference on Nuclear Safety. IAEA, Vienne,– 21/24 October 2013

WEC, 2012, *Nuclear Report One Year After Fukushima*, London: WEC

WNA (World Nuclear Association (2013), *Safety of Nuclear Reactors*, consulté sur <http://www.world-nuclear.org/info/inf06.html> (November 2013).