

# Evaluation, Couverture et Internalisation du Risque Nucléaire

Pierre Picard

Professeur à l'Ecole Polytechnique

## 1 : Principes d'assurance des risques nucléaires

Les principes de responsabilité en cas d'accident nucléaire sont fondés sur des conventions internationales (la Convention de Vienne (1963), les Conventions de Paris et la Convention Complémentaire de Bruxelles (1960), amendées dans un protocole d'accord en 2004) et des lois propres à certains Etats (notamment le Price-Anderson Act aux Etats-Unis, adopté en 1957 et plusieurs fois révisé ensuite).

Au-delà de leurs spécificités, ces conventions et lois ont des éléments communs :

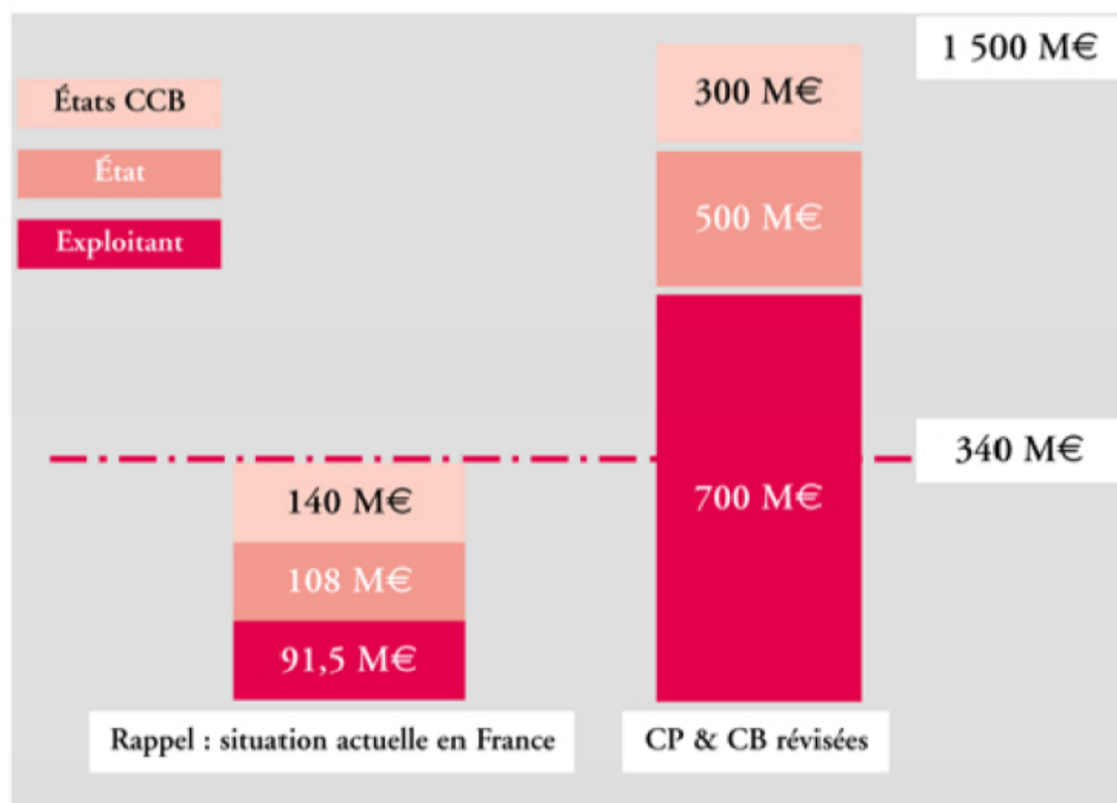
- La *responsabilité stricte* : les victimes d'un accident n'ont pas à prouver une faute ou une négligence de l'opérateur nucléaire pour prétendre à indemnisation,
- La *responsabilité exclusive* : en cas d'accident, toutes les demandes d'indemnisation sont adressées à l'opérateur nucléaire à l'origine de l'accident,
- Une *obligation de couverture financière* : les opérateurs doivent disposer d'une couverture d'assurance qui garantit une couverture minimale des victimes
- Une *juridiction unique* : seuls les tribunaux du pays dans lequel l'accident s'est produit ont à juger des recours en indemnisation,
- La *responsabilité limitée* : au-delà d'un certain montant de dommage, la responsabilité de l'opérateur à l'origine de l'accident est transférée à l'Etat du pays où l'accident s'est produit ou aux Etats signataires des conventions.

Concrètement, les risques de responsabilité nucléaire sont couverts par un mélange

- d'auto-assurance par les opérateurs nucléaires pour les tranches basses de risque,
- par une assurance de marché auprès de pools d'assureurs (comme ASSURATOME en France) ou de mutuelles (comme ELINI qui opère en Europe) au-delà, mais sous le principe de responsabilité limitée des opérateurs,
- par la garantie des Etats pour les risques qui dépassent cette limite, mais ici encore avec une limite de responsabilité pour les Etats.

Les protocoles d'amendement des Conventions de Paris et de Bruxelles signés en 2004 (mais non ratifiés à ce jour) ont accru les plafonds et les domaines de responsabilité en les étendant aux dommages environnementaux et économiques. Dans le cas français, les plafonds de responsabilité passeront de 91,5 M€ à 700 M€ d'euro par exploitant et de 340 M€ à 1,500 M€ si on inclut la responsabilité des Etats. Ces montants sont élevés dans l'absolu, mais ils sont très faibles si on les compare avec les coûts estimés de grandes catastrophes nucléaires : plusieurs centaines de milliards d'euros, que l'on considère les catastrophes passées de

Tchernobyl (1985) ou de Fukushima (2011) ou que l'on s'appuie sur des évaluations par scénarios comme celles de l'IRSN (2007).<sup>1</sup>



## Plafonds de responsabilité des exploitants de centrales nucléaires, de l'Etat français et des Etats signataires de la Convention Complémentaire de Bruxelles

### 2 : Internalisation des risques

Dans la grande majorité des cas, les risques découlant des activités économiques (notamment de celles des entreprises) susceptibles de causer des dommages à autrui sont « internalisés » par les acteurs concernés, ou dans l'idéal devraient l'être, pour que leurs décisions contribuent de manière efficace au bien-être collectif. Ceci passe par des principes juridiques qui imputent cette responsabilité à celui qui est à l'origine du dommage et par une couverture d'assurance. La prime d'assurance traduit en termes économiques le coût que représente l'activité en question pour la collectivité. Une partie de ce coût économique du risque peut aussi être évaluée par la « prime de risque » que demandent les investisseurs pour être associés à

<sup>1</sup> Même après la ratification de la révision des Convention de Paris et Bruxelles, ce plafond de responsabilité restera très inférieur à celui en vigueur aux Etats-Unis où il dépasse 10 milliards de dollars dans le cadre de la responsabilité conjointe des opérateurs mise en place dans la révision du Price-Anderson Act de 2005. Il est même inférieur à celui (égal aujourd'hui à 2,5 milliards d'euros) décidé par l'Etat allemand qui, bien que signataire des Conventions de Paris et de Bruxelles et de son protocole de révision, a décidé de la responsabilité illimitée des exploitants nucléaires opérant sur son territoire, ces opérateurs instaurant leur responsabilité solidaire en cas d'accident nucléaire de manière contractuelle. Voir Carroll (2008).

l'activité en question. Au total, qu'il s'agisse de contrats d'assurance ou d'actifs financiers, les principes juridiques de responsabilité conduisent en général les marchés à évaluer le coût du risque.

Dans le cas nucléaire, du fait de la responsabilité limitée des opérateurs, cette internalisation n'est que très partielle, et contrairement à la plupart des autres activités économique, les marchés ne jouent pas le rôle d'évaluation du coût du risque. De ce fait, les opérateurs nucléaires (et leurs clients) bénéficient d'une subvention cachée puisqu'ils ne payent pas ce coût du risque.

La responsabilité limitée des opérateurs reflète les spécificités du risque nucléaire qui le rendent inassurable, au-delà d'une couverture réduite à un montant très faible par comparaison avec l'ampleur des dommages possibles. Ce caractère fondamentalement inassurable du risque de catastrophe nucléaire vient de la conjonction de plusieurs caractéristiques de ce risque. Il est en effet

- imparfaitement « mutualisable »,
- imparfaitement diversifiable,
- imparfaitement connu (ambigu),
- de nature catastrophique,
- avec des effets de très long terme.

Pour toutes ces raisons, on ne peut espérer que les marchés d'assurance et de réassurance, au moins dans leur fonctionnement usuel, nous donnent le coût du risque nucléaire.

### **3 : Prime de risque et calcul économique**

Face à cette « défaillance du marché », il reste à se tourner vers les principes du calcul économique public. Celui-ci nous enseigne que dans la plupart des cas, le décideur public devrait ignorer le caractère plus ou moins risqué de ses projets d'investissement et donc s'appuyer exclusivement sur « l'espérance mathématique » des gains et des pertes. A titre d'exemple, il ne faudrait pas inclure de prime de risque dans le taux d'actualisation pour évaluer la rentabilité sociale de projets d'investissement. La raison en est que les conséquences des projets d'investissement publics peuvent être réparties (au moins en principe) sur la collectivité des citoyens. En quelque sorte, c'est l'Etat lui-même qui opère la mutualisation des risques.

Ce raisonnement, qui fonde un principe du calcul économique public, n'est pas valable dans le cas du risque de catastrophe nucléaire, car il suppose de pouvoir mutualiser les risques (indemniser parfaitement les victimes), de diversifier le risque (comme si le risque nucléaire n'était que l'un des multiples facteurs déterminant la richesse nationale, ces facteurs se compensant les uns avec les autres et une catastrophe nucléaire n'affectant pas cette richesse), de connaître parfaitement la probabilité d'un accident, et que celle-ci n'ait pas de conséquences sur le bien-être des générations futures. Toutes ces hypothèses sont invalidées dans le cas du risque nucléaire, et chacune d'entre elles suffirait à justifier la réalité d'une prime de risque nucléaire.

Calculer la valeur exacte de cette prime (et donc la subvention cachée dont bénéficient les opérateurs nucléaires) serait très délicat et particulièrement sensible aux hypothèses du calcul. Par exemple, Eeckhoudt, Schieber et Schneider (2000) ont montré que cette prime de risque était très sensible au degré d'« aversion pour le risque » des citoyens (c'est-à-dire au montant que ceux-ci seraient prêts à payer pour éviter le risque), et que cet effet peut être extrêmement important. Gollier (2007) montre quant à lui que la prime de risque à incorporer dans le taux d'actualisation devrait tenir compte des incertitudes sur la croissance future, ceci ayant des

conséquences très importantes pour un risque qui affecte les générations futures. D'autres travaux, montrent aussi que la prime de risque devrait être complétée par une « prime d'ambiguïté » lorsque la probabilité de l'accident est petite mais mal connue.

Pour toutes ces raisons, calculer la prime de risque de la production d'électricité d'origine nucléaire est très difficile et mériterait des recherches approfondies. Toutefois, nous devrions au moins conserver à l'esprit comme un résultat « robuste », le fait que cette prime de risque existe et qu'elle a probablement une valeur très significative. En conséquence, il n'y aurait aucun sens économique à diviser l'espérance mathématique des dommages<sup>2</sup> par la valeur de l'électricité produite pour trouver un pourcentage très faible et conclure que l'internalisation du risque nucléaire n'aurait qu'un effet négligeable.

#### **4 : Régulation du risque nucléaire comme risque systémique**

Si le calcul de la prime de risque de l'énergie nucléaire, ou au moins connaître son ordre de grandeur, est un objectif important, d'un point de vue pragmatique il est tout aussi important de réfléchir aux mécanismes concrets permettant d'internaliser cette prime de risque dans le calcul économique des opérateurs. Cette internalisation est importante pour deux raisons : d'une part donner aux opérateurs et à leurs clients les bons signaux-prix (concrètement inclure le coût du risque dans le prix de l'électricité d'origine nucléaire) et d'autre part faciliter les mécanismes d'indemnisation des victimes en cas d'accident en provisionnant le risque. On sait que cette internalisation ne peut venir d'un fonctionnement usuel des marchés d'assurance. Ceci n'exclut pas de penser à un régime d'assurance allant au-delà des plafonds de responsabilité prévus dans les conventions internationales, et où l'Etat se substituerait au marché défaillant, par exemple en apportant sa garantie à un réassureur dédié à ce risque, comme c'est le cas aujourd'hui pour la Caisse Centrale de Réassurance dans le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles.

Le caractère systémique d'une catastrophe nucléaire (c'est-à-dire, en se limitant à des aspects purement économiques, le fait qu'une telle catastrophe puisse affecter la richesse nationale dans son ensemble) invite cependant à une autre perspective en faisant une analogie avec les crises financières systémiques (les années 1930 et la crise actuelle initiée par la crise des subprimes et poursuivie par la crise des dettes souveraines). La fréquence (Three Mile Island en 1979, Tchernobyl en 1986, Fukushima en 2011) et l'ampleur des conséquences économiques des catastrophes nucléaires (au moins pour certaines) invite à rapprocher risque nucléaire et risque financier systémique. Dans les deux cas, les effets sur l'économie réelle dépassent les dommages directement liés à l'événement déclencheur et les coûts économiques et sociaux dépassent de loin les dommages initiaux (les clients d'une banque ou les riverains d'une centrale nucléaire).<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Cette espérance mathématique pourrait être calculée en multipliant une probabilité annuelle d'accident telle qu'elle résulte des études probabilistes de sûreté par une évaluation des dommages dans un scénario catastrophique comme par exemple ceux étudiés par l'IRSN.

<sup>3</sup> Nous pouvons retenir la définition d'un événement systémique donnée par le Conseil de Stabilité Financière pour justifier cette analogie : « A systemic event is the disruption to the flow of financial services that is (i)

La nouvelle réglementation bancaire (Bâle III) donne une place centrale à la régulation du risque systémique. Cela passe par des contraintes sur la structure des actifs détenus par les banques, des ratios de liquidité à respecter, une plus grande transparence des risques et une harmonisation internationale. Concrètement, l'internalisation du risque nucléaire peut passer par un accroissement de la responsabilité des opérateurs associée à diverses formes possibles de provisionnement des risques, comme dans le cas de la régulation du risque bancaire systémique. L'accroissement de capital et la liquidité de ressources des opérateurs nucléaires (sous forme d'émission d'action, de dette subordonnée, de capital contingent ou sous d'autres formes) à mobiliser en cas d'accident grave peuvent permettre cette internalisation. Ce provisionnement du risque nucléaire serait coûteux pour les opérateurs. Il rendrait en fait apparent un coût caché qui aujourd'hui est supporté par la collectivité sans être imputé à l'activité qui est à l'origine du risque.

## 5: Références

Carroll, S. (2008), *Avantages et inconvénients d'un pool pour couvrir la responsabilité civile des exploitants nucléaires*, OECD iLibrary.

Eeckhoudt, L., C. Schieber et T. Schneider (2000), "Risk aversion and the external cost of a nuclear accident", *Journal of Environmental Management*, 58: 109-117.

Financial Stability Board (2009), *Guidance to Assess the Systemic Importance of Financial Institutions, Markets and Instruments : Initial Considerations*, Report to the G-20 Finance Ministers and Central Bank Governors.

Gollier, C. (2007), " Comment intégrer le risque dans le calcul économique", *Revue d'Economie Politique*, 117:209-223.

IRSN (2007), *Examen de la Méthode d'Analyse Coût-Bénéfice pour la Sûreté*, Rapport DSR N°157.

Picard, P. (2013), *L'évaluation économique du risque nucléaire, rapport pour l'Autorité de Sûreté Nucléaire*.