

Note de présentation des travaux de l'IRSN sur le coût économique des accidents nucléaires entraînant des rejets radioactifs dans l'environnement

Depuis plusieurs années, l'IRSN conduit des travaux sur ce sujet. Le récent rapport de la Cour des Comptes relatif aux coûts de la filière nucléaire fait mention de ces travaux, qui ont fait l'objet de présentations synthétiques au forum Eurosafe à Bruxelles en novembre 2012.

La présente note vise à présenter quelques résultats de ces études, et à en faire une brève analyse.

Aux USA, l'évaluation du rapport bénéfice/coût des mesures fait partie de la culture de l'administration. Dans le domaine nucléaire, cette approche nécessite d'évaluer notamment le coût d'un accident, ainsi que de retenir une hypothèse sur sa probabilité d'occurrence. Les premières estimations mondiales de coût d'accident ont été publiées aux USA en 1990ⁱ dans le sillage de l'accident majeur de Tchernobyl et représentaient un saut qualitatif dans la compréhension des accidents nucléaires. Utilisant par ailleurs les estimations de probabilité d'accident issues des études probabilistes de sûreté, les USA se sont forgé progressivement une doctrine en matière d'analyse coûts-bénéfices, qui continue d'évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles connaissances.

En France, c'est en 2005 que l'ASN a demandé à l'IRSN d'analyser la pertinence d'une telle démarche, à la suite de l'intérêt manifesté par EDF à évaluer et hiérarchiser par une approche coût/bénéfice les nouvelles mesures destinées à renforcer la sûreté envisagées dans le cadre du processus de réexamen décennal de la sûreté des réacteurs du parc électronucléaire

A la suite de ces travaux d'expertise, l'IRSN a entrepris de réaliser ses propres recherches sur le coût de l'accident. En cette matière, il est important qu'aucun élément notable de coût ne soit laissé de côté. En effet, l'oubli d'un de ces éléments importants pourrait conduire à fausser le raisonnement permettant de hiérarchiser entre elles des propositions de mesures de prévention, voire à amoindrir dans l'esprit des décideurs la valeur de la prévention.

En quelques années, l'IRSN a ainsi construit les bases d'une approche économique des enjeux de sûreté nucléaire adaptée aux caractéristiques particulières de la France. Les résultats obtenus ont donné lieu à des échanges avec les experts américains du sujet, confirmant la qualité des travaux de l'Institut, malgré des différences importantes liées notamment à l'histoire réglementaire aux USA.

L'approche adoptée notamment aux USA évalue les coûts radiologiques « hors site », c'est-à-dire le coût des conséquences radiologiques directes et des mesures prises pour les réduire, essentiellement les interdictions alimentairesⁱⁱ. Outre ces éléments, l'IRSN juge nécessaire de retenir quatre autres grandes catégories de coûts, à savoir :

ⁱ USNRC. Severe Accident Risks: An Assessment for Five U.S. Nuclear Power Plants. NUREG 1150, 1990

ⁱⁱ Une baisse des valeurs foncières peut aussi être calculée, ainsi que des hausses ponctuelles de prix de l'électricité, effet de marché immédiat et local de la disparition du réacteur accidenté.

- les coûts « sur site », liés notamment à la perte du (ou des) réacteur(s), aux frais de décontamination du site, etc. ;
- les coûts d'image, c'est-à-dire les pertes économiques à prévoir sur la non-vente de denrées ou autres biens de consommation parfaitement sains, du fait d'un boycott par les distributeurs ou les consommateurs (syndrome du concombre espagnol), les effets négatifs majeurs sur le tourisme, domaine particulièrement important pour la France et la réduction d'autres exportations ;
- le coût des effets collatéraux sur le parc électronucléaire national qui pourrait voir sa production réduite en raison des remises en question et des exigences nouvelles exprimées par les différents acteurs de la société (politique, autorités, pression internationale...) (cf. situation actuelle au Japon) ;
- les coûts liés aux modifications des conditions de vie et des facteurs socio-économiques dans les territoires contaminés, qui peuvent être fortes (zones d'exclusion) ou plus modérées (zones contaminées habitées sous condition de surveillance ou de restriction).

Pour construire ses évaluations, l'IRSN a estimé les conséquences de plusieurs types de scénarios d'accident sur un réacteur typique du parc français (900 MWe), entraînant des contaminations radiologiques plus ou moins graves. Ces scénarios ont été appliqués à plusieurs sites nucléaires français, en tenant compte de leur environnement géographique et économique, ainsi que des conditions météorologiques vraisemblables, ces dernières jouant un rôle majeur sur l'étendue des conséquences environnementales, comme l'accident de Fukushima l'a montré. Les études ainsi menées permettent d'estimer des valeurs du coût d'un accident - représentatives d'une gamme étendue d'accidents nucléaires majeurs avec rejets radioactifs.

Si tout accident nucléaire présente, quelles que soient les conséquences, des dimensions historique et symbolique d'autant plus notables qu'il fait l'objet d'une forte médiatisation, les études de l'IRSN confirment qu'il est nécessaire de différencier deux grandes familles d'accidents nucléaires, toutes deux impliquant la fusion du cœur d'un réacteur français de production d'électricité, mais dont les conséquences sont d'une ampleur très différente. Par convention de langage, l'accident dit « grave » comporte des rejets radioactifs importants, mais différés et partiellement filtrés, permettant donc la mise en œuvre efficace de mesures de protection des populations concernées, alors que l'accident dit « majeur » provoque des rejets massifs précoces et non filtrés.

Selon les évaluations réalisées par l'IRSN, un accident grave représentatif engendrerait un coût global de quelque 120 milliards d'euros (avec une fourchette entre 50 et 240 milliards d'euros). Ces pertes représentent de l'ordre de 6 % du PIB français annuel. Ces chiffres sont très supérieurs à ceux relatifs aux coûts d'accidents industriels majeurs comme celui du naufrage de l'Erica (1980), de l'explosion de l'usine AZF (2001), ou de l'incendie de la plateforme de forage BP dans le golfe du Mexique (2011).

Pour ce type d'accident, les coûts purement « radiologiques » représenteraient moins de 20 % du total (coûts radiologiques hors-site, y compris la gestion des territoires contaminés). Le nombre de « réfugiés radiologiques » (personnes éloignées des territoires les plus contaminés) pourrait être de l'ordre de quelques milliers de personnesⁱⁱⁱ, une situation qu'un pays comme la France pourrait surmonter par un effort de solidarité. Le caractère différé des rejets par rapport aux événements initiateurs de l'accident permettrait la mise en place de mesures de protection des populations et des travailleurs sur le site. L'impact environnemental des rejets pourrait être important, mais les conséquences sanitaires pourraient être

ⁱⁱⁱ Valeur médiane estimée de l'ordre de 3500, entre 0 et 10 000 selon les sites et les météo plus ou moins favorables.

restreintes en comparaison. Cependant, l'impact sur l'opinion publique serait élevé, nécessitant une capacité d'excellence en termes de communication publique et de gestion, sur une longue période, de l'ensemble des moyens publics mobilisés.

Par comparaison, un accident majeur provoquerait une catastrophe de nettement plus grande ampleur. Les coûts liés aux seules conséquences radiologiques pourraient s'élever à plus de 160 milliards d'euros, soit plus que le coût total d'un accident grave du type évoqué précédemment. L'ampleur de la contamination aurait pour conséquence de devoir prendre en charge un nombre de « réfugiés radiologiques » c'est-à-dire la population des zones d'exclusion qui aurait besoin d'être relogée définitivement qui pourrait être de l'ordre de 100 000 personnes^{iv}.

Contrairement au cas précédent, les conséquences sanitaires pour la population directement imputables à l'exposition aux rayonnements ionisants pourraient être importantes et clairement identifiables au plan épidémiologique, en fonction des circonstances de l'accident. Les quantités de produits agricoles devant être éliminées seraient considérables. La gestion des territoires contaminés et des zones d'exclusion resterait un défi permanent durant de nombreuses années, et des pays voisins pourraient être également affectés par la contamination et par des soupçons sur leurs produits.

Compte tenu de l'ampleur de ces conséquences radiologiques et de leur incidence forte sur un grand nombre de personnes, les effets psychologiques et sociétaux seraient très importants, et les coûts associés pourraient représenter jusqu'à 40% du coût total de l'accident.

Les autres coûts sont plus diffus et sont répartis sur l'ensemble des activités du pays ; on pourrait les qualifier « d'économiques ». Ils comprennent principalement les coûts d'image (par exemple la perte de revenus liés au tourisme, ou à la baisse des exportations de certains produits pourtant non contaminés) et les coûts liés à la production d'électricité. Les coûts d'image pourraient dépasser plus de 160 milliards d'euros, soit autant que les coûts radiologiques. La couverture médiatique rendrait les problèmes d'image plus aigus dans l'immédiate après-crise, mais aussi chaque année aux dates anniversaires, entraînant la persistance des difficultés pour les activités économiques et humaines concernées et pour les revenus des personnes qui en vivent.

Au total, un accident majeur pourrait coûter plus de 400 milliards d'euros, soit plus de 20 % du PIB français annuel. Le pays serait durablement et fortement traumatisé, car deux impacts se combineraient : il faudrait faire face simultanément à des conséquences radiologiques sévères sur une partie du territoire, et à de très lourdes pertes économiques, sociétales, ayant des conséquences internationales. L'Union Européenne serait affectée, et l'histoire garderait pendant longtemps la mémoire de la catastrophe.

Bien entendu, ces évaluations très élevées du coût d'un accident nucléaire sont à mettre en regard de probabilités très faibles d'occurrence de tels événements, grâce à la compétence des opérateurs dans les centrales nucléaires et à un effort permanent de maintien et d'amélioration de la sûreté des installations. De manière générale l'intérêt de disposer de telles études n'est pas seulement de mieux connaître quel pourrait être le coût vraisemblable d'un tel type d'accident, mais surtout d'en tirer parti pour valider les modalités de gestion des risques.

^{iv} Les zones d'exclusion sont ici considérées comme correspondant aux zones contaminées en césium 137 à des niveaux supérieurs à environ 500 kBq/m² (niveau retenu pour la définition des zones d'exclusion en Ukraine après l'accident de Tchernobyl). Les zones d'exclusion autour de la centrale de Fukushima-Daiichi, définies à partir d'un niveau admissible de dose, correspondent à des niveaux de radioactivité similaires. Le chiffre de 100 000 réfugiés correspond à la moyenne arrondie des calculs médians pour trois différents sites français.

Quatre types de considérations notamment peuvent être discutés à la lumière de ces études :

- *Elles permettent la mise en regard, sur un plan économique, de l'investissement exigé d'EDF à la suite des analyses complémentaires de sûreté post-Fukushima, d'un montant qui pourrait être de l'ordre de 10 milliards d'euros et des évaluations menées dans les études économiques menées. Cette mise en regard peut même être précisée en y ajoutant l'éclairage des objectifs généraux de sûreté usuellement attribués aux réacteurs en termes de probabilité de fusion du cœur.*
- *Elles soulignent l'importance de disposer d'une capacité robuste de gestion de crise.* Tout d'abord, l'écart considérable de l'ordre de grandeur des coûts entre un accident grave avec des rejets maîtrisés et limités d'une part, et un accident majeur avec des rejets incontrôlés précoces invite aussi à recommander les investissements évoqués ci-dessus (principe du « noyau dur » défini par l'IRSN suite à l'accident de Fukushima, destiné à conserver le contrôle des fonctions ultimes de sûreté d'un réacteur, même dans des conditions très dégradées). Au delà, ces résultats invitent également à considérer comme prioritaire la préparation à la gestion de tels événements et de leurs conséquences post-accidentelles qui, bien que très improbables, pourraient néanmoins survenir sur le territoire national. En effet la gestion de la phase d'urgence de l'accident est cruciale puisqu'elle vise à l'adoption de mesures de conduite de l'installation destinées à prévenir la fusion du cœur, retarder et limiter les rejets radioactifs dans l'environnement. Pendant et après la phase de rejets, la gestion de l'accident vise à assurer la protection des populations par des mesures de sécurité civile appropriées, puis à maîtriser l'impact radiologique sur les productions agricoles et les autres activités économiques impactées. La qualité de ces mesures de gestion, et de la communication publique associée est un paramètre majeur, qui influe considérablement sur le coût global de l'accident. C'est ce que vise notamment l'élaboration d'éléments de doctrine pour la gestion de la situation post-accidentelle (travaux du CODIRPA conduits par l'ASN avec un ensemble d'administrations et de parties prenantes concernées). L'IRSN pour sa part a rénové sa propre structure de gestion de crise. Cependant la nécessaire préparation préalable au niveau des territoires reste un défi du fait de la réticence de nombreux acteurs locaux à aborder ce thème. Au Royaume Uni, le développement de l'initiative dite « UK resilience policy » destinée à développer la capacité locale à surmonter une situation de crise est une expérience intéressante à suivre.
- *Elles renouvellent la question de l'indemnisation des dommages.* Historiquement, la doctrine relative à l'indemnisation des dommages associés à un accident nucléaire, largement forgée par les USA et codifiée dans des traités internationaux, limite la responsabilité des opérateurs nucléaires sans prendre en compte les coûts environnementaux. A la suite de l'accident de Fukushima, une réflexion internationale complémentaire serait utile. Elle pourrait avoir lieu notamment dans le cadre de l'Agence pour l'Énergie Nucléaire de l'OCDE, et les études menées par l'IRSN contribueront à éclairer cette problématique.
- *Elles éclairent l'avenir à long terme du nucléaire.* Ces études fournissent enfin un éclairage complémentaire pour la discussion relative à l'avenir à plus long terme du recours à l'énergie électronucléaire. L'importance des coûts d'accidents milite en effet pour la mise au point de nouveaux types de réacteurs qui non seulement présentent des probabilités plus faibles qu'aujourd'hui de causer un accident grave, mais permettraient aussi de par leur conception d'arriver à une « élimination pratique » de ce type de scénario accidentel conduisant à des rejets très importants.