



**ACCIDENT
NUCLÉAIRE :**

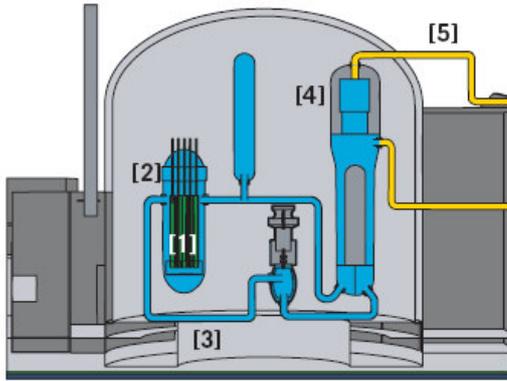
L'EPR,
le réacteur le plus
dangereux au monde

La France s'apprête à construire un nouveau réacteur nucléaire, l'EPR, sur le site EDF de Flamanville dans la Manche. Ce réacteur est le premier projet nucléaire depuis plus d'une décennie. Comme tout réacteur, l'EPR va générer des risques qui vont s'ajouter à ceux du parc nucléaire actuel, notamment le risque de catastrophe majeure suite à un problème dans la centrale ou à un éventuel acte terroriste.

C'est ce risque que Greenpeace a voulu étudier en détails en commanditant une étude à un expert de renommée internationale, spécialisé dans le risque nucléaire : John Large. Le risque d'accident lié à la technologie nucléaire est loin d'être nul, bien qu'il soit systématiquement minimisé par EDF et les autorités. Les conséquences d'un tel drame seraient dramatiques, et à l'échelle du continent européen.

L'étude montre aussi que l'EPR, dernier né des réacteurs sera le plus dangereux au monde, de part sa puissance et l'utilisation d'un combustible spécial au plutonium.

Un réacteur nucléaire : une machine complexe et dangereuse



- [1] Combustible (uranium ou MOX) : crée la réaction nucléaire
- [2] Cuve : la réaction nucléaire chauffe l'eau sous pression
- [3] Circuit primaire : l'eau évacue la chaleur
- [4] Générateur de vapeur : l'eau chaude échange sa chaleur avec un second circuit
- [5] Circuit secondaire : la vapeur créée va alors faire tourner des alternateurs générant l'électricité

Les grands principes du fonctionnement d'un réacteur nucléaire sont simples : dans la cuve, espèce d'immense cocotte-minute, la réaction nucléaire chauffe de l'eau sous pression d'un premier circuit. Ce premier circuit transmet sa chaleur à un second circuit via un générateur de vapeur. La vapeur créée, va alors faire tourner des alternateurs générant l'électricité. Seul environ 1/3 de la chaleur est transformé en électricité. Les 2 tiers restant sont évacués dans l'environnement via le condenseur et un troisième circuit de refroidissement qui est en contact direct avec un fleuve ou la mer (voir schéma ci-contre).

Mais derrière cette description simple se cache une grosse machine extrêmement complexe : des centaines de milliers de pièces, vannes, pompes..., des kilomètres de tuyau, des dizaines de milliers de soudures, et des milliers d'appareils thermiques et électriques.

Machine qui est le lieu d'une réaction nucléaire de fission qu'il faut contrôler pour éviter tout emballement et réaction en chaîne pouvant mener à une excursion nucléaire. Machine soumise à une radiation extrême et à des températures et pressions très fortes.

Bref, un réacteur nucléaire est certainement la façon la plus complexe de faire bouillir de l'eau ! Et certainement la plus dangereuse aussi. Et si cette machine bien huilée vient à se gripper, les conséquences peuvent être désastreuses.

Si suite à un problème ou à certaines circonstances (fuite, panne d'électricité, erreur de pilotage...) la chaleur n'est pas évacuée comme il faut, le combustible nucléaire va alors être soumis à une augmentation de température et va, à partir d'un certain point, se dégrader avec pour résultat un rejet radioactif dans le circuit de refroidissement. L'augmentation de température et de pression, la dégradation du combustible, sont des conditions pouvant conduire au relâchement d'une importante énergie thermomécanique pouvant détruire le confinement du réacteur. Ce genre d'accident est déjà arrivé à Tchernobyl en 1986, mais aussi aux Etats-Unis en 1979, à Three Miles Island dans un réacteur de même type que nos réacteurs actuels et que l'EPR. A l'été 2006, on a aussi frôlé un tel accident en Suède sur la centrale de Forsmark. Et en France des accidents importants nous on aussi approché de la catastrophe comme par exemple l'inondation de la centrale du Blayais près de Bordeaux lors de la tempête de 1999.

La négation du risque

L'industrie nucléaire et les autorités de sûreté affirment généralement que le risque de défaillance est acceptable non seulement parce qu'il est faible mais aussi parce que les conséquences d'une telle défaillance sont tolérables. Cet ensemble (*risque acceptable et conséquences tolérables*) forme le fondement des réglementations de sûreté nucléaire à la fois pour la conception et l'exploitation des réacteurs nucléaires.

Cette approche probabiliste est complétée par une deuxième : l'étude de dimensionnement s'efforce de déterminer l'efficacité des mesures de sûreté de l'installation et leurs limites quand le réacteur est soumis à des défaillances raisonnablement prévisibles ou crédibles. En résumé, la sûreté d'un réacteur nucléaire est considérée comme acceptable si son fonctionnement présente un risque d'exposition non programmée à une dose de radioactivité qui est acceptable pour des individus du public.

Problème : dans la pratique il est impossible d'inclure toutes les défaillances dans l'analyse. Généralement, les défaillances et incidents entraînant de graves dommages et qui sont considérés comme très rares, sont évalués comme irréalistes dans la pratique (c'est-à-dire non rentable) et donc non pris en compte dans la conception du réacteur. Erreurs humaines, agressions externes accidentelles (catastrophe naturelle, incendie...), voire les actes de malveillances ou de terrorisme (voir encart sur le risque de chute d'avion), ne sont pas pris en compte.

Basée sur cette approche, les risques d'accident grave passent très vite dans la communication, mais aussi dans l'organisation de la sûreté, de « peu probables » à « pratiquement éliminés », donc impossible. C'est ainsi qu'on peut lire dans les plaquettes de l'EPR que « *les situations qui pourraient conduire à des rejets importants de radioactivité sont pratiquement éliminées* ».

L'histoire récente des technologies est pourtant jalonnée d'exemples dans lesquelles des systèmes hi-tech ont connu des défaillances imprévues : un iceberg situé très au Sud a coulé le Titanic lors de son voyage inaugurale, une pièce qui se détache d'un isolant en polystyrène et qui endommage une plaque de céramique à provoqué la perte de la navette Challenger...

Quant aux actes de terrorisme, ils échappent totalement aux prévisions d'une analyse probabiliste dont dépend si fortement le dossier de sûreté d'un réacteur nucléaire.

L'EPR ne résout donc en rien ce problème intrasèque au nucléaire. Même si certains éléments de sûreté ont été améliorés, ces progrès font pale figure par rapport à l'enjeu. Si il est peu probable, il n'en reste pas moins qu'un accident nucléaire sur l'EPR est possible. Il faut alors s'interroger sur ces conséquences.



Quand l'impossible devient réalité : Tchernobyl

En avril 2006, à l'occasion des 20 ans de l'accident de Tchernobyl, Greenpeace a publié un rapport inédit et réalisé par 60 scientifiques du Bélarus, d'Ukraine et de Russie, qui démontre que l'impact sanitaire de la catastrophe de Tchernobyl a été largement sous-estimé par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA). Le rapport conclut que 200 000 décès dus à la catastrophe ont déjà été constatés ces quinze dernières années en Russie, au Bélarus et en Ukraine. Le rapport indique de plus, qu'à l'avenir plus d'un quart de million de cancers, dont près de 100 000 cancers mortels, découleront de la catastrophe.



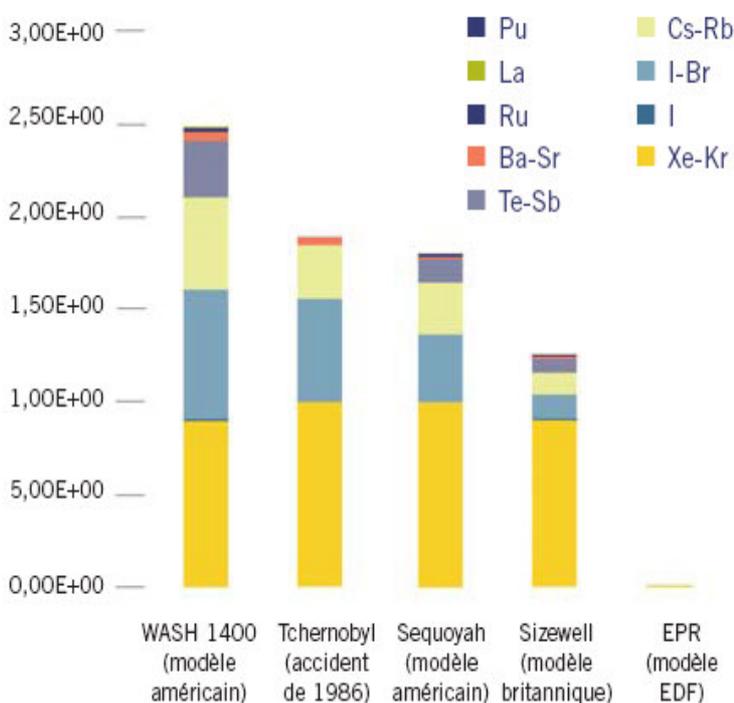
De l'accident au rejet de radioactivité

L'étude des situations d'accident est primordiale car c'est sur cette base que l'on peut évaluer la quantité de radioactivité qui va s'échapper du réacteur (le fameux nuage radioactif). Radioactivité qui va déterminer les conséquences de l'accident sur l'environnement et la santé des populations touchées.

En effet, lorsque le combustible est endommagé dans le réacteur, certains radioéléments, suivant leurs caractéristiques physiques et chimiques, vont être en capacité de s'échapper du réacteur et de son confinement qui aura été plus ou moins endommagé. La quantité de radioactivité qui va être relâchée dépend directement de la sévérité de l'accident. En éliminant les cas les plus graves, EDF avec la complicité des autorités, minimise donc la quantité de radioactivité qui pourrait contaminer l'environnement et les populations.

Cette minimisation scandaleuse s'illustre parfaitement par la figure ci-dessous. Elle compare les hypothèses de quantité de radioactivité relâchée en cas d'accident retenue par EDF pour l'EPR, et celles retenues dans d'autres pays comme les Etats-Unis (modèle WASH 1400 en 1975 et Sequoyah en 1997) ou la Grande-Bretagne (Sizewell B en 1982). A titre de comparaison sont aussi mises les quantités estimées de radioactivité rejetées lors de la catastrophe de Tchernobyl. La quantité de radioactivité échappée est schématisée par groupe de radioéléments.

COMPARAISON DES FRACTIONS RELÂCHÉES DE RADIOACTIVITÉ



Cette figure montre clairement qu'EDF et les autorités ne retiennent que des hypothèses extrêmement minimalistes. Cette attitude irresponsable, qui n'est pas sans rappeler l'attitude des autorités lors du passage du nuage radioactif de Tchernobyl, a pour conséquence de négliger les risques nucléaires.

De plus, l'EPR étant le plus puissant des réacteurs au monde (1600 MW), il concentrera plus de radioactivité que ces prédécesseurs. Les taux d'irradiation très élevés des combustibles (ou taux de combustion) vont aussi élever le niveau de radioactivité. De plus, l'utilisation prévue d'un combustible spécifique à base de plutonium (le MOX), au lieu du combustible classique à base d'uranium enrichi, renforcera aussi le risque sur le réacteur EPR.

En effet, le combustible MOX introduit un certain nombre de difficultés pour assurer la sûreté nucléaire, à la fois en fonctionnement et après un incident qui aboutirait à un rejet radioactif. Un réacteur chargé en MOX a un seuil de sûreté nucléaire inférieur à celui de son équivalent chargé en combustible classique à l'uranium enrichi.

De plus, le combustible MOX est nettement différent du combustible classique en termes de composition physique et de produits d'irradiation. Cette composition différente est plus radiotoxique que celle d'un combustible à l'uranium et est beaucoup plus pénalisante pour les populations en cas de rejet (cf. les résultats de l'étude dans les chapitres suivants).

En d'autre terme, en ayant recourt au MOX, jusqu'à un taux de 100%, l'EPR ne sera pas le réacteur le plus sûr du monde mais le plus dangereux !



L'EPR ne résisterait pas à une chute d'avion !

Un document confidentiel défense concernant la résistance du réacteur EPR à un attentat du type du 11 septembre 2001, c'est-à-dire la résistance à la chute d'un avion de ligne a été rendu public par plusieurs associations.. Greenpeace a alors demandé à John Large d'analyser ce document d'EDF. Selon l'expert international, les travaux d'EDF se fondent sur des allégations erronées sur un certain nombre de points cruciaux. Pour John Large, « la base de l'évaluation de la résistance du bâtiment est si grossièrement simplifiée qu'elle n'est pas applicable à une situation réelle d'impact ». Et l'expert de conclure : « Le document d'EDF dessine ainsi une démonstration très faible de la faculté de résistance de l'EPR contre la menace terroriste internationale. »¹

Il est ainsi plus que vraisemblable que l'EPR ne résisterait pas à la chute d'un avion gros porteur, contrairement aux nombreuses déclarations des défenseurs du réacteur.

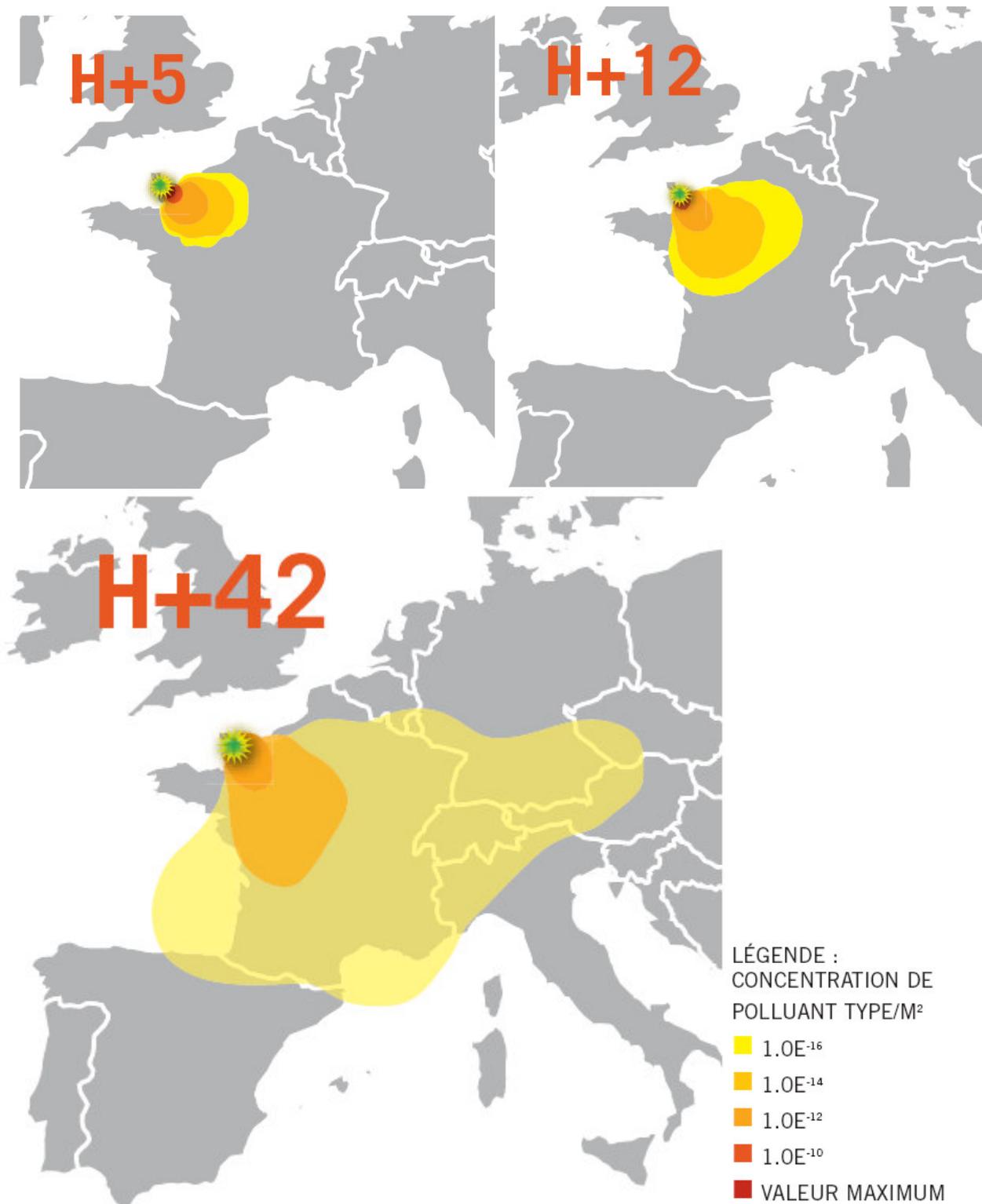


Des retombées radioactives à l'échelle du continent

En dehors de la sévérité de l'accident lui-même, les retombées radioactives dues à un accident nucléaire dépendent énormément des conditions météorologiques (vents, pluies...) et de la géographie du terrain (plaine ou montagne...).

Pour évaluer les conséquences d'un accident il convient donc de modéliser en fonction du temps la trajectoire du nuage et la dispersion de la radioactivité. Pour ce faire, un modèle informatique est utilisé sur la base de données météo.

Les cartes ci-dessous sont les résultats d'une modélisation faite dans le cadre de l'étude, sur la base d'un réacteur EPR utilisant 30% de MOX (alors qu'EDF parle d'en utiliser jusqu'à 100%). Elles montrent l'évolution des retombées au sol suite à un accident à Flamanville (5 heures après, puis 12h et enfin 42h après), là où est prévue l'installation de l'EPR.



Les retombées radioactives se feraient ressentir jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres de Flamanville, touchant Paris au bout de 12h, et dès le deuxième jour la Belgique, le Luxembourg, l'Allemagne, la Suisse, l'Italie, l'Autriche, l'Espagne ! L'ampleur de la catastrophe n'est pas d'ordre local, ni même national, mais bien d'ordre européen !

Des conséquences majeures sur les populations

Concernant les conséquences d'un tel accident, les chiffres parlent d'eux :

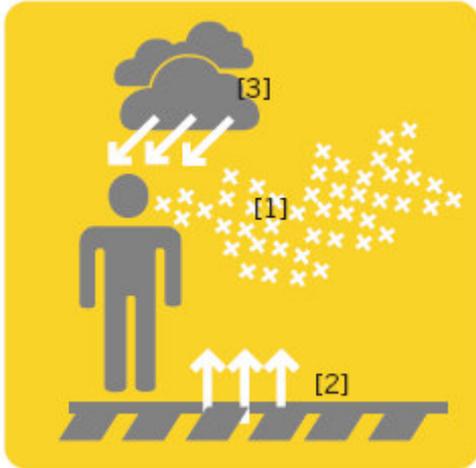
- ▀ jusqu'à 320 personnes mourraient dans les tous premiers jours, et près de 2000 personnes tomberaient malades.
- ▀ à terme (après plusieurs années), près de 30 000 développeraient un cancer mortel. Plus de 9 500 personnes développeraient un cancer de la thyroïde, lié au rejet d'iode radioactif qui va se fixer sur la glande thyroïdienne, dont environ 1000 seraient mortels.
- ▀ il faudrait évacuer plus de 3 millions personnes sur une zone de plus de 36 000 km² soit une zone plus grande que la Haute et Basse-Normandie réunies, ou encore 3 fois la superficie de la région Ile-de-France. Et 1 millions de personnes supplémentaires devraient se confiner chez eux.
- ▀ enfin il faudrait organiser dans un temps record la distribution de pastille d'iode à 13 000 personnes.

Par comparaison, dans le cas où le même réacteur EPR n'aurait pas recours au MOX, les conséquences seraient moins lourdes : 220 personnes mourrait dans les premiers jours et 18 000 à terme par cancer. 740 000 personnes devraient être évacuées sur une zone de 15 000 km². L'utilisation du combustible MOX est donc un facteur aggravant très important.

Aujourd'hui, un tel scénario est nié par les autorités et EDF. Les plans de secours, appelés plans particuliers d'intervention (PPI) ne concernent que les zones des 10km autour des centrales nucléaires. Au-delà rien n'est vraiment prévu pour gérer les conséquences d'une faille du réacteur. Dans la région de Flamanville, qui accueille non seulement une centrale nucléaire, mais aussi l'usine de retraitement d'Areva, un centre de stockage de déchets radioactifs et un arsenal militaire avec des sous-marins nucléaires, il n'existe qu'1 bloc de décontamination sous abri pour blessés radiocontaminés seulement, pouvant n'accueillir que 2 personnes simultanément...¹ Pourtant en cas d'accident grave et de rejets radioactifs dans l'environnement, la réaction des pouvoirs publics et les moyens et contre-mesures mis en oeuvre jouent un rôle primordial dans les conséquences sur les populations.

¹ Plan Particulier d'Intervention (PPI) de la centrale nucléaire de Flamanville de la Préfecture de la Manche

Sommes-nous vraiment prêts à affronter une catastrophe nucléaire ?



En cas d'accident nucléaire et de rejet radioactif, il existe trois voies principales d'exposition des populations :

[1] *l'inhalation* qui correspond aux particules que l'on respire et qui entrent directement dans l'organisme

[2] *le rayonnement du sol* qui correspond au rayonnement radioactif des éléments qui se sont déposés sur le sol après le passage du nuage.

[3] *et le rayonnement du nuage* lui-même.

Dans les premières phases de l'accident, la voie d'exposition par inhalation est le principal vecteur par lequel le public va être touché. Cette voie représente jusqu'à 80% de la dose reçue dans cette période, voire 90% dans le cas d'une utilisation de MOX. Au fur et à

mesure du temps, passé 1 mois après l'accident, c'est l'exposition via la contamination du sol qui est prédominante.

Pour protéger le public de cette exposition à la radioactivité. Les pouvoirs publics doivent mettre en place des « contre-mesures » (des mesures contre l'exposition).

Il existe quatre contre-mesures principales. Elles sont prises en fonction du niveau de dose auquel il faut éviter d'exposer les populations. Pour être totalement efficace, les contre-mesures doivent bien sûr être appliquées avant le passage du nuage radioactif.

Ces contre-mesures sont :



[A] le confinement (dose de 10 mSv) : le but est de mettre les gens à l'abri du nuage radioactif en les confinant chez eux, à leur travail, dans les écoles... ;

[B] l'évacuation (dose de 50 mSv) : si le niveau de radioactivité est trop important, le confinement ne suffit plus et l'évacuation s'impose ;

[C] l'ingestion d'une pastille d'iode (dose à la thyroïde de 100 mSv) : pour prémunir le risque de cancer de la thyroïde, la prise d'une pastille d'iode stable a pour but de saturer la glande thyroïdienne et éviter que l'iode radioactive relâchée n'aille se fixer dessus ;

[D] l'interdiction ou limitation d'activité de ramassage, pâturage, commercialisation ou consommation de certaines denrées alimentaires, qui auraient été contaminés par les retombées radioactives.

Le problème est que les évaluations des doses avant que le panache radioactif ne soit là, « reposent [...] sur des hypothèses plus ou moins pénalisantes. Cela peut conduire à des différences de l'ordre de 1 à 10 sur la taille des zones d'intervention » selon des responsables à l'autorité de sûreté nucléaire². En clair, en cas d'accident personne ne saura quoi faire exactement et où et quand...

Cette question est pourtant primordiale car l'application des contre-mesures diminue considérablement l'impact d'un accident. Dans son rapport John Large compare les conséquences du même accident (scénario sur un EPR utilisant du combustible à l'uranium enrichi) avec ou sans contre-mesures à court terme, c'est-à-dire dès le premier jour.

Le tableau ci-dessous montre les conséquences des deux scénarios :

Conséquences	Scénario avec contre-mesures	Scénario sans contre-mesures
Morts dans les premiers jours	222	629
Morbidité immédiate	1 985	8 839

Ces chiffres montrent clairement une incidence forte sur les effets à court terme.

La rapidité de la mise en place des contre-mesures est aussi extrêmement déterminante. Si une évacuation est retardée d'un jour ou plus (cas à considérer notamment dans le cadre d'un accident qui se développe rapidement), la dose aux populations va fortement augmenter.

La rapidité de la mise en place dépend du niveau de préparation des services de l'état et des populations. Aujourd'hui ce niveau est très faible, et totalement inexistant au-delà de 10km des centrales...

JOHN LARGE

Ingénieur consultant britannique, John Large est membre de l'Institut des ingénieurs en génie mécanique, membre diplômé de l'Institut des ingénieurs en génie civil, membre de la Société britannique du génie nucléaire, et membre de la Société royale d'art, au Royaume-Uni. Pendant vingt ans, il a été chargé de recherches pour l'Autorité de l'énergie atomique du Royaume-Uni, notamment à propos des systèmes de sûreté nucléaire et des combustibles irradiés.

² Marc Stoltz et Bruno Verhaeghe, *S'adapter pour faire face à une situation d'urgence : le point de vue de l'ASN*, revue Contrôle n°171

Conclusion

Le projet de nouveau réacteur EPR constitue un nouveau risque nucléaire que l'on va imposer à la population. Loin d'être le réacteur le plus sûr au monde comme le scande EDF, l'EPR sera au contraire le réacteur potentiellement le plus dangereux au monde tant il va concentrer de la radioactivité.

Un accident grave sur l'EPR aurait des conséquences dramatiques touchant une grande partie du continent européen. Des millions de personnes seraient touchées et envoyées sur les routes pour échapper au nuage mortel. Des centaines de morts dans les premiers jours et des milliers de morts par cancers dans les années qui suivent serait alors la triste réalité.

L'industrie nucléaire continue d'affirmer que ses modèles de réacteurs et l'EPR sont d'une certaine manière à l'abri d'accidents entraînant des dommages graves et qu'ils résisteront aux attaques terroristes. En conséquence, la façon dont elle planifie, prépare et met en œuvre les mesures d'urgence par rapport à un rejet radioactif important n'est pas du tout à la hauteur des conséquences potentielles.

Greenpeace souhaite que ce scénario catastrophe ne reste qu'un sujet d'étude et jamais ne franchisse les modélisations informatiques. Alors que l'EPR est totalement inutile pour notre avenir énergétique, Greenpeace refuse donc radicalement que l'on fasse prendre un nouveau risque nucléaire à la société et à l'environnement. Car en plus des conséquences dramatiques pour les populations touchées, une telle catastrophe serait aussi un vrai chamboulement économique touchant non seulement une région entière, mais aussi des activités tel que l'agriculture française.... Chamboulement à même de totalement déstabiliser notre pays.

Il est donc urgent de renoncer à l'EPR et de changer notre politique énergétique. Les solutions existent, il faut les mettre en place à travers une révolution énergétique qui passe par la sobriété, l'efficacité et les renouvelables.



its-not-too-late.com

REJOIGNEZ
LA RÉVOLUTION
ÉNERGÉTIQUE GREENPEACE