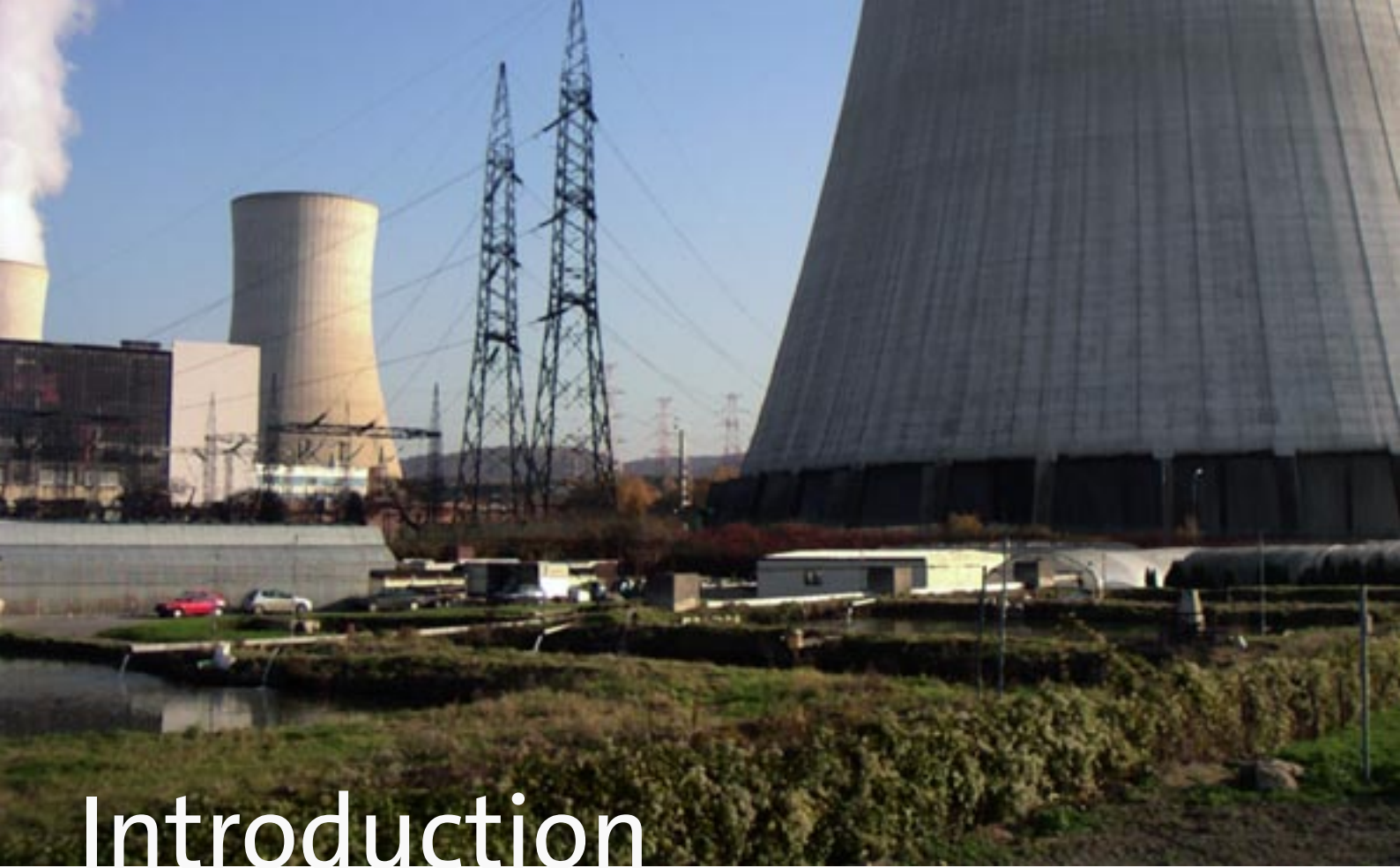




# Vieillessement des centrales nucléaires et sécurité

Les dangers de la prolongation de la durée de vie des réacteurs belges

Octobre 2006



# Introduction

En 2003, à l'issue de longs débats, le gouvernement fédéral décidait de fermer progressivement les sept réacteurs nucléaires belges au terme de quarante années de fonctionnement (soit entre 2015 et 2025). Une telle durée de fonctionnement paraît très longue lorsqu'on sait qu'au niveau mondial, 107 réacteurs au total ont déjà été arrêtés et que l'âge moyen de ceux-ci au moment de leur fermeture était de 21 ans. On ne dispose donc à l'heure actuelle que d'une expérience très réduite en matière d'exploitation de réacteurs commerciaux de grande puissance dont la durée de fonctionnement avoisine ou dépasse les quatre décennies.

Malgré tout, le lobby nucléaire continue à se battre bec et ongles contre cette décision de fermeture, et certaines voix s'élèvent même pour réclamer une extension de la durée de vie des réacteurs jusqu'à... 60 ans ! Plusieurs associations se sont penchées, dans ce dossier, sur les implications en matière de sécurité des installations nucléaires belges suite au phénomène inexorable de vieillissement des matériaux et sur les dangers que pourrait représenter une prolongation de leur durée de fonctionnement.

Les conséquences du vieillissement des centrales nucléaires sont doubles. D'une part, on y constate un accroissement du nombre d'incidents tels que petites fuites, fissures ou courts-circuits. C'est le cas dans les centrales belges, comme le révèlent des rapports de l'organisme de contrôle indépendant, l'Association Vinçotte Nucléaire.

D'autre part, plus préoccupant encore est l'affaiblissement graduel des matériaux des réacteurs. Des problèmes de fissures peuvent ainsi apparaître dans les couvercles de la

cuve de réacteur. Ce problème a été notamment identifié dans des réacteurs en France, Suède et Suisse ; l'exemple le plus préoccupant en date étant celui du réacteur Davis Besse, aux États-Unis, où des fissures n'ont été découvertes qu'après une dizaine d'années, malgré les inspections visuelles. Le déchirement de la dernière protection, la membrane en acier inoxydable, aurait pu ouvrir une brèche susceptible d'entraîner des problèmes très graves comme la perte en eau du réacteur, l'éjection d'une partie des barres de contrôle ou leur perte de fonction. Il n'est pas difficile d'imaginer l'impact d'une fragilisation pouvant provoquer des émissions importantes de radioactivité à la centrale de Tihange, située à proximité d'agglomérations importantes comme Liège, Namur, Charleroi et Bruxelles.

La conclusion principale de ce dossier est que face à l'impact potentiel d'un accident nucléaire, nous ne pouvons prendre de risque supplémentaire. Une fois que les réacteurs ont atteint le cap d'une vingtaine d'années de fonctionnement, le risque d'accident nucléaire augmente chaque année de manière significative. Si une prolongation de la durée de fonctionnement des réacteurs apparaît comme une perspective financière très intéressante pour l'opérateur nucléaire, les risques pour l'ensemble de la population deviennent tels que cette option n'est pas acceptable pour la société.

# Le vieillissement des centrales nucléaires

Comme dans toute installation industrielle, les matériaux composant une centrale nucléaire vieillissent et leurs propriétés se détériorent au fur et à mesure du fonctionnement de la centrale, suite aux sollicitations multiples auxquelles les composants sont soumis. Les facteurs qui influencent le plus les processus de vieillissement dans une centrale nucléaire sont l'irradiation nucléaire, les contraintes thermiques ou mécaniques, les processus corrosifs, abrasifs et érosifs, ainsi que les combinaisons et les interactions des processus précités (Meyer, 1998).

Les taux de rupture sont généralement les plus élevés juste après le démarrage de la centrale, lorsque les erreurs de construction ou de design deviennent apparentes. Durant cette phase, des efforts considérables sont généralement entrepris afin de corriger les problèmes. Les aspects économiques incitent en effet fortement le gestionnaire à parvenir à un bon fonctionnement de la centrale le plus ra-

pidement possible. Par la suite, le nombre de problèmes se réduit souvent pour passer par un minimum. Enfin, lorsque les effets du vieillissement commencent à se marquer, le taux d'incidents augmente exponentiellement (voir figure 1). Les premiers effets des processus de vieillissement sont difficiles à déceler, car ils touchent habituellement le niveau microscopique de la structure des matériaux. Souvent, ils ne deviennent apparents qu'après la rupture de matériaux, par exemple des conduites.

Indépendamment du type de réacteur, on estime qu'à partir d'une vingtaine d'années de fonctionnement, le danger posé par le vieillissement du réacteur augmente chaque année de manière significative (Meyer, 1998). Il s'agit d'une tendance qui se marque à travers tout le secteur, mais évidemment pas d'une valeur absolue ; le phénomène du vieillissement peut en effet se manifester plus tôt ou plus tard.

Toute prolongation de la durée de vie du réacteur entraîne une augmentation des phénomènes liés au vieillissement, avec à la clé un risque d'accident significativement accru.



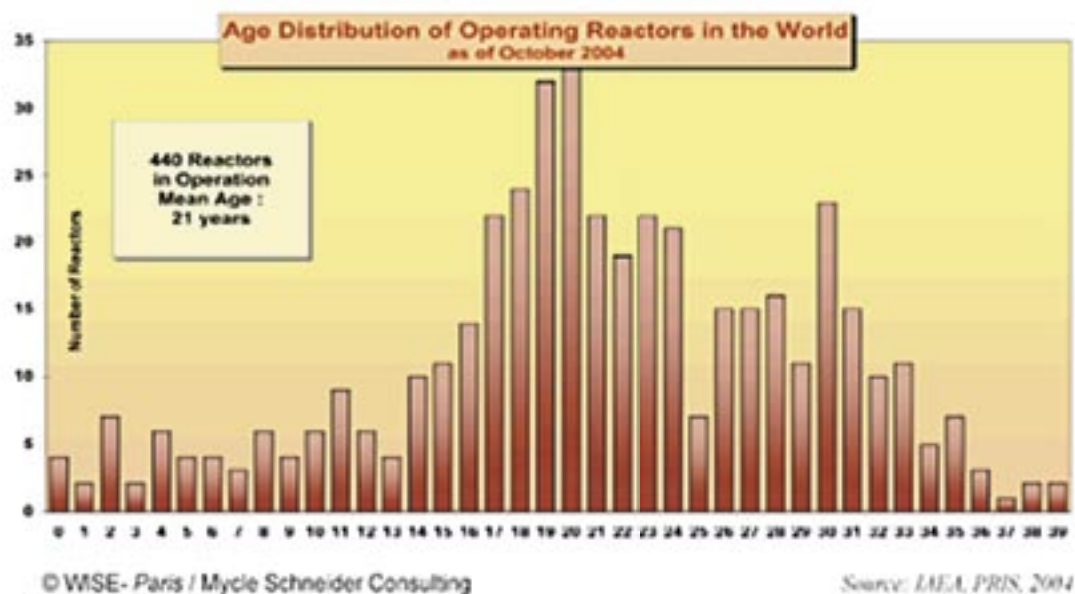
Figure 1: Courbe typique du taux d'incidents en fonction du temps (Meyer, 1998)

# Prolongation de la durée de vie des centrales : une question de survie pour l'industrie nucléaire

Ces deux dernières décennies, très peu de nouveaux réacteurs nucléaires ont été commandés ou construits. Ceci s'explique par une multitude de facteurs : peur d'une catastrophe suite à des accidents tels que ceux de Three Mile Island (États-Unis), Tchernobyl et Monju (Japon); surcapacité de production d'électricité; libéralisation des marchés de l'électricité et manque de compétitivité du nucléaire; et des facteurs environnementaux comme la problématique des déchets.

Par conséquent, l'âge moyen du parc nucléaire dans le monde augmente d'année en année et est actuellement supérieur à vingt ans (Schneider, 2004). Dans ce contexte, la prolongation de la durée de fonctionnement des réacteurs est d'une importance primordiale pour l'industrie nucléaire. Comme le souligne l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE, 2001) :

« En l'absence de changements dans la politique concernant l'énergie nucléaire, la durée de vie des centrales est le facteur le plus déterminant pour l'électricité nucléaire pour la décennie à venir. »





# Effets spécifiques sur différents composants

A la base de l'énergie nucléaire, on trouve une réaction en chaîne utilisant de l'uranium-235 comme combustible. Lors de cette réaction, de la chaleur est dégagée. La chaleur est transférée de la chaudière nucléaire (circuit primaire situé dans une cuve de confinement), par l'intermédiaire de plusieurs générateurs de vapeur situés dans l'enceinte du réacteur, vers le circuit secondaire comportant la turbine (voir figure 2). La turbine entraîne un alternateur qui produit l'électricité, avec un rendement de conversion d'environ 33%.

Les sept réacteurs actifs en Belgique sont dits « à eau pressurisée » (en anglais, Pressurized Water Reactor ou PWR). Une de leurs faiblesses est que l'eau de refroidissement circulant dans le circuit primaire présente une température et une pression élevées qui, avec la radioactivité, accélèrent la corrosion et le vieillissement de certaines pièces.

Au milieu des années 1990, du combustible MOX a été utilisé pendant un temps dans les réacteurs de Doel 3 et Tihange 2. Le MOX (abréviation de mixed oxide) est un combustible nucléaire fabriqué à partir du plutonium et de l'uranium appauvri. L'utilisation de ce combustible accélère le processus de vieillissement des réacteurs car la radiation est plus puissante que lorsqu'on emploie un combustible nucléaire classique.

Des problèmes de fissures peuvent ainsi apparaître dans les couvercles de la cuve de réacteur. Cette plaque de couverture, située au sommet de la cuve de réacteur, contient les tubes qui permettent aux barres de contrôle d'être insérées dans le cœur du réacteur, afin d'y contrôler la réaction en chaîne. Ce problème a été notamment identifié dans des réacteurs en France, Suède et Suisse ; l'exemple le plus préoccupant en date étant celui du réacteur Davis Besse, aux États-Unis, où, malgré des contrôles réguliers, des fissures n'ont été découvertes qu'après une dizaine d'années

(voir page 9).

Les générateurs de vapeur doivent également être remplacés pour de nombreux réacteurs à cause des dégâts dus à la corrosion et à l'érosion, ainsi qu'un amincissement des parois des tubes. Le remplacement complet du générateur de vapeur est une opération majeure, qui nécessite la mise à l'arrêt du réacteur pendant une période prolongée. En 2004, Electrabel a ainsi dû remplacer deux générateurs de vapeur dans la centrale de Doel 2, correspondant à un investissement d'une valeur totale de 82 millions d'euros. Electrabel a également annoncé le remplacement prochain de deux générateurs à vapeur à Doel 1.

Lors du vieillissement des réacteurs, d'autres effets peuvent apparaître au niveau de divers composants de la centrale : les canalisations (corrosion due aux contraintes et à l'érosion, amincissement des parois, usure des matériaux), les pompes de refroidissement principales (fissures suite à des processus d'usure thermique et de vibrations renforcés par la corrosion), les turbines (phénomènes de vieillissement dus à la corrosion, l'érosion et l'usure thermo-dynamique), les câbles électriques (fragilisation des couches isolantes) et l'appareillage électronique (dégradation due à la température et aux radiations, éventuellement renforcée par des attaques chimiques et l'humidité).

Les structures en béton comme les parties en béton de l'enceinte de confinement, les coques externes de protection des bâtiments, les boucliers biologiques, les structures de base et les tours de refroidissement sont sujettes à des charges thermo-mécaniques, mais également aux caprices de la météo, à des attaques chimiques et également en partie à des doses de radiation. Les dégâts corrosifs aux armatures (internes) en acier enfouies sont difficiles à inspecter. Des diminutions de leur résistance peuvent donc passer inaperçues. Du point de vue sismique également, le

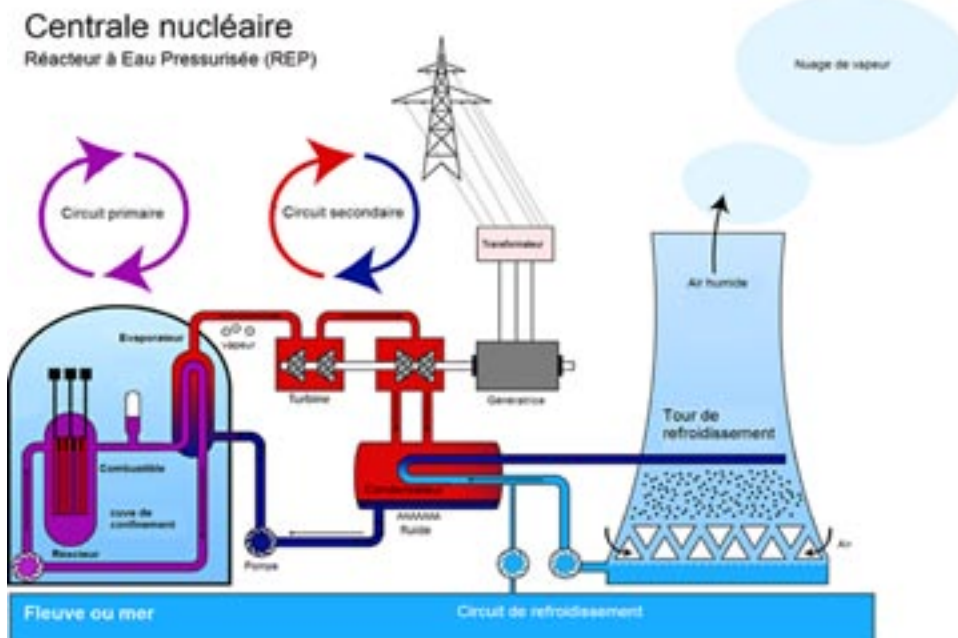


Figure 2: Centrale nucléaire (Source: Wikipédia)

vieillessement peut affecter les propriétés dynamiques et la résistance de la structure.

En plus de ceux mentionnés ci-dessus, tous les composants d'une centrale nucléaire présentent une dégradation de leurs propriétés matérielles suite au vieillissement, et donc une réduction de leur fonctionnalité. Le risque, qui augmente avec le temps, est encore exacerbé par la combinaison de tous les changements négatifs, qui défient toute modélisation et estimation quantitative. Même si les opérateurs de centrales nucléaires réagissent aux dommages en réparant et en changeant des composants, l'expérience démontre que des dégâts inattendus liés au vieillissement des centrales ne cessent de se répéter.

Le vieillissement constitue un problème particulièrement

aigu pour les composants « passifs », c'est-à-dire ceux sans parties mobiles. Non seulement les phénomènes liés au vieillissement y sont difficiles à détecter, mais le remplacement de ces composants n'a généralement pas été prévu lors de la construction. Pour les composants « actifs » comme les pompes et les valves, la détérioration se manifeste habituellement de manière évidente et le remplacement peut généralement être effectué lors des travaux d'entretien réguliers. Néanmoins, le vieillissement de composants actifs ne peut pas être considéré comme un facteur de risque négligeable. Les pompes de refroidissement principales et les turbines peuvent ainsi connaître des défaillances catastrophiques. En ce qui concerne l'appareillage électronique et électrique, des dégâts non détectables peuvent également s'accumuler jusqu'à ce qu'une défaillance grave se produise.

## Durée de vie des centrales, en Belgique et ailleurs dans le monde

Aux États-Unis, les licences d'exploitation des centrales sont accordées pour une durée de 40 ans. Au Royaume-Uni, les durées de fonctionnement sont également fixées au départ. Des règles semblables existent en Russie et dans les pays d'Europe centrale et de l'Est. Dans d'autres pays, par contre, la validité des licences d'exploitation n'est pas limitée de manière spécifique. Souvent, une révision décennale en matière de sécurité est prévue. C'est le cas en France, par exemple, où une durée de fonctionnement de 30 ans est généralement admise (même si des périodes plus longues entrent actuellement en considération). La situation est similaire en Allemagne et en Espagne, deux pays qui ont décidé – comme la Belgique – de sortir du nucléaire. En Allemagne, un plafond de production d'électricité est fixé par centrale, correspondant à la durée de fonctionnement attendue. En Belgique aussi, une révision décennale permet le renouvellement de la licence d'exploitation sur base d'un rapport en matière de sécurité. Ce processus d'extension de la période de fonctionnement se déroule dans la plus grande opacité. Initialement, la durée de vie des centrales nucléaires belges était estimée à 30 ans. Dans les autorisations officielles, cependant, aucune durée de vie maximale n'était mentionnée explicitement. Raison invoquée par Electrabel: l'absence de limites techniques à la durée de vie d'un réacteur bien entretenu au vu de la possibilité théorique d'en remplacer presque tous les éléments... En réalité, continuer à faire fonctionner des centrales complètement amorties permet de dégager des marges financières très importantes.



# Conséquences des processus de vieillissement

Les conséquences du vieillissement peuvent se manifester de deux manières. D'un côté, le nombre d'incidents et d'événements faisant l'objet d'un rapport va croître – petites fuites, fissures, courts-circuits suite à des défaillances dans les câbles, etc. En Allemagne, par exemple, les dix plus vieux réacteurs nucléaires (sur un total de dix-neuf) ont compté pour 64% de tous les événements faisant l'objet d'un rapport pour l'ensemble du parc durant la période 1993-2003 (BMU, 1999-2003).

Depuis quelques années, les rapports annuels de l'Association Vinçotte Nucléaire (AVN), l'organisme privé chargé de vérifier les niveaux de sûreté des centrales belges, donnent un aperçu détaillé des activités de contrôle, centrale par centrale (1). Chaque rapport annuel contient plusieurs pages de problèmes techniques. Le plus inquiétant concernant ces chapitres, par définition peu rassurants, est l'augmentation du nombre d'incidents au fil des années. En 2005, les inspections menées par AVN ont ainsi révélé dix-sept anomalies et un incident, soit un doublement par rapport à 2004 (AVN, 2005). Toujours en 2005, et pour la première fois depuis des années, un incident de niveau 2 sur l'échelle INES (2) a été répertorié en Belgique.

Depuis début 2006, quatorze anomalies ont déjà été décelées, plus un autre incident de niveau 2. Cela fait donc deux incidents de niveau 2 en deux ans, alors qu'un seul incident de niveau 2 avait été constaté depuis 1996.

D'autre part, en raison du vieillissement des composants, on assiste à un affaiblissement graduel des propriétés des

matériaux qui restera, dans le meilleur des cas, sans conséquence jusqu'à la fermeture du réacteur, mais qui peut également provoquer des défaillances catastrophiques de composants entraînant des graves fuites de radioactivité.

Parmi ces défaillances possibles, notons la fragilisation de la cuve de réacteur, qui augmente le risque d'explosion de celle-ci. Une défaillance de la cuve de réacteur constitue un accident qui dépasse ce qui a été envisagé lors de la conception des réacteurs à eau pressurisée ; les systèmes de sécurité n'ont pas été prévus pour faire face à un tel accident. Dès lors, la probabilité de le garder sous contrôle devient nulle. De plus, la défaillance de la cuve peut mener à une perte immédiate du confinement, par exemple à cause d'un pic de pression après l'explosion de la cuve. Des fuites de radioactivité catastrophiques dans l'environnement extérieur en seraient la conséquence. Autre exemple : les processus de corrosion, qui peuvent passer inaperçus durant des années – comme l'illustre un incident récent à la centrale nord-américaine de Davis Besse (voir page 9).

Tous ces exemples indiquent clairement que lorsque les effets du vieillissement commencent à se marquer, le risque d'accident augmente de manière constante avec chaque année qui passe. Une vigilance accrue et un accroissement des efforts de maintenance et de réparation peuvent compenser en partie cette tendance. Mais dans un contexte de libéralisation des marchés et de pression économique sur les opérateurs, la tendance observée est plutôt la baisse du niveau de la sécurité afin de favoriser la rentabilité économique...



# Mesures correctrices envisageables

En ce qui concerne les réacteurs « à eau pressurisée », presque tous les composants cruciaux en matière de sécurité peuvent en principe être remplacés. Les deux exceptions principales sont la cuve de réacteur et la structure de confinement. La cuve de réacteur est donc considérée comme le composant-clé afin de déterminer la durée de fonctionnement d'une centrale.

Quatre niveaux de mesures correctrices au vieillissement du réacteur sont généralement envisageables (3) :

**Le remplacement de composants** : la seule option (outre l'arrêt définitif de la centrale) en cas de problème majeur. Le coût de cette mesure est généralement élevé. De plus, des déchets radioactifs supplémentaires sont produits.

**La réduction des charges** : s'applique principalement à la cuve de réacteur. Pour éviter les chocs thermiques, l'eau de refroidissement d'urgence peut être préchauffée. Pour réduire l'irradiation neutronique (et, par conséquent, le processus de fragilisation), le flux neutronique dans la cuve peut être réduit. En principe, des mesures similaires peuvent être également prises avec les autres composants et leurs coûts peuvent rester modérés. Mais la plupart du temps, ces mesures imposent une réduction de puissance de la centrale, et donc une réduction de la production d'électricité.

**L'intensification des inspections et de la surveillance** : les effets du vieillissement peuvent être partiellement « compensés » par des inspections plus fréquentes et/ou l'intensification de la surveillance de la centrale, couplées avec un entretien approprié et l'espoir que les fissures, dégâts et dégradations seront détectés

avant qu'ils ne provoquent une catastrophe. Le coût de ce genre de mesures est relativement peu élevé, en particulier en ce qui concerne la surveillance.

**La réduction des marges de sécurité** : en réduisant le caractère conservateur des épreuves de sécurité, on obtient des durées de fonctionnement plus élevées – du moins, sur papier. Il va de soi qu'il s'agit ici des mesures les moins coûteuses, mais aussi des plus risquées...

Les conséquences du vieillissement ont tendance à réduire la disponibilité et/ou la puissance des centrales, et donc les quantités d'électricité produites. L'opérateur se voit donc en principe « motivé » à mettre en oeuvre des mesures correctrices et de modernisation. D'un autre côté, l'augmentation de la probabilité d'un accident catastrophique (même si cette probabilité reste relativement faible) ne constitue pas une pénalité économique directe (tant que la chance est au rendez-vous). Dès lors, d'un point de vue économique, il n'y a pas d'incitant particulier à investir dans des mesures correctrices et les opérateurs auront tendance à en limiter les coûts autant que possible. Par conséquent, le remplacement des composants est généralement limité aux plus petites pièces. Le remplacement des grands composants se pratique uniquement lorsque la durée de fonctionnement restante (ou la prolongation espérée) est suffisante pour amortir l'investissement. C'est le cas notamment des générateurs de vapeur. Le coût parfois considérable signifie que l'investissement n'est rentable que s'il peut être amorti sur environ une ou deux décennies de fonctionnement supplémentaires. Il est donc clair que cela crée une obligation économique de faire fonctionner la centrale pendant toute la durée supplémentaire envisagée, voire au-delà, avec tous les risques que cela implique.





# Quelques exemples d'incidents liés au vieillissement des réacteurs

Plusieurs exemples de réacteurs « à eau pressurisée » (du même type que ceux que l'on retrouve en Belgique) ayant connu des problèmes liés au vieillissement sont présentés ci-dessous. Ils ont à chaque fois conduit à la fermeture définitive du réacteur ou à son arrêt durant de longues périodes.

Le réacteur de Yankee Rowe (États-Unis) a été fermé définitivement en 1992, après 31 années de fonctionnement. Yankee Rowe était pourtant le premier réacteur nord-américain pour lequel une demande de prolongation de licence (de 40 à 60 ans) avait été introduite. Paradoxalement, c'est lors de la procédure de renouvellement de la licence qu'une enquête de sécurité a décelé qu'une soudure de la cuve de réacteur avait déjà atteint un stade critique de fragilisation.

Pendant plus de deux années, de 2002 à 2004, le réacteur Davis Besse (États-Unis) est resté à l'arrêt suite à la découverte fortuite, lors d'une opération de maintenance de la plaque de couverture de la cuve, d'une cavité de 15 cm de profondeur et 17 cm de large. Seuls 3 mm de la membrane extérieure en acier inoxydable de la cuve résistaient encore. Selon la société FirstEnergy, propriétaire et exploitant du réacteur, une fissure axiale s'est développée dans un adaptateur à partir de 1990, pour déboucher - après avoir parcouru tout l'adaptateur - en surface du couvercle en 1995. FirstEnergy estime rétrospectivement la vitesse de l'expansion de la fissure à environ 50 mm/an. Durant les inspections visuelles de 1998 et de 2000, les opérateurs n'ont pas décelé d'endommagement du couvercle. Le déchirement de la dernière protection, la membrane en acier inoxydable, aurait pu ouvrir une brèche susceptible d'entraîner un accident catastrophique comme la perte en eau du réacteur, l'éjection d'une partie des barres de contrôle

ou leur perte de fonction. Les coûts totaux liés à l'arrêt de la centrale, y compris les coûts liés au remplacement de la production d'électricité, sont estimés à environ 600 millions de dollars. Malgré ces problèmes et le fait qu'il ait fallu douze ans pour les déceler, la Commission de contrôle gouvernementale des États-Unis (NRC) a depuis lors autorisé la centrale de Davis Besse à fonctionner jusqu'en 2017.

Des fissures du même type ont été identifiées dans d'autres réacteurs américains, en Suisse, en Suède, ainsi qu'en France. Le parc nucléaire français, en particulier (la technologie française, comme les réacteurs belges, reprenant le même concept de réacteurs à eau pressurisée que celui du réacteur de Davis Besse), a été largement touché par ce phénomène au début des années 1990. En 1991, EDF a révélé au public la détection de la première fissure dans le couvercle de cuve de réacteur de Bugey. En mai 1996, EDF signalait la fissuration dans le couvercle du réacteur n° 2 de la centrale de Fessenheim. De 1991 à 1996, EDF reconnaît que 41 adaptateurs sur 2800 inspectés présentaient des fissures.

La centrale de Stade, en Allemagne, a été arrêtée définitivement en novembre 2003, après moins de 32 années de fonctionnement. Comme à Yankee Rowe, les soudures dans la cuve de réacteur étaient particulièrement sujettes à la fragilisation, en raison d'un taux élevé d'impuretés de cuivre. Le problème était connu depuis des années, mais TÜV, l'organisation de support technique épaulant l'autorité de surveillance allemande, avait à plusieurs reprises confirmé qu'une marge de sécurité suffisante existait pour que la centrale puisse fonctionner durant 40 ans. Il s'agit jusqu'à présent de la seule centrale allemande mise à l'arrêt depuis la décision du gouvernement rouge-vert de sortir progressivement du nucléaire, et ce en dépit du fait

que la quantité d'électricité assignée à cette centrale par la loi allemande sur l'énergie atomique de 2001 n'avait pas encore été atteinte. L'opérateur de la centrale a affirmé que celle-ci fermait ses portes pour des raisons purement économiques – sa puissance était trop faible, selon lui. Pourtant, la centrale d'Obrigheim, plus âgée et d'une puissance moitié moindre que celle de Stade, est toujours en fonctionnement. On peut donc suspecter que Stade a bien fermé pour des problèmes liés au vieillissement.

Des exemples de problèmes liés au vieillissement et ayant conduit à la fermeture (ou l'arrêt prolongé) des centrales existent pour d'autres types de centrales. Le réacteur à eau bouillante de Würgassen, en Allemagne, par exemple, a été arrêté définitivement en mai 1995, après moins de 24 ans de fonctionnement, en raison de fissures graves dans l'enveloppe du cœur du réacteur. Les mesures de réparation et de modernisation auraient coûté à l'époque entre 350 et 400 millions de Deutsche Mark (environ 175-200 millions d'euros) et l'opérateur de la centrale, PreussenElektra, décida de la fermer.

Si les exemples ci-dessus démontrent clairement l'existence de problèmes significatifs liés au vieillissement de réacteurs nucléaires « occidentaux », de graves problèmes de vieillissement ont également été constatés pour les réacteurs des pays de l'Est. La situation est cependant plus compliquée en ce qui concerne les types de réacteurs présents dans ces pays. Les problèmes de vieillissement s'y mêlent en effet à des défauts plus généraux en matière de design et de construction. De plus, les réacteurs des pays de l'Est ont généralement vu leurs portes se fermer suite à la pression des pays occidentaux. Cela étant dit, la fragilisation de la cuve de réacteur représente certainement l'élément le plus important en matière de sécurité ayant conduit à la fermeture des réacteurs de Greifswald suite à la réunification allemande. C'est également un des éléments-clé ayant conduit l'Union européenne à exiger l'arrêt des réacteurs de la centrale bulgare de Kozloduy dans le cadre de la procédure d'accession de ce pays.



# Libéralisation du marché et aspects économiques

Dans les circonstances actuelles (libéralisation du marché de l'électricité), la pression économique est telle que, contrairement à ce que le vieillissement des centrales exigerait, le nombre d'inspections est en baisse. Cette situation paradoxale est justifiée économiquement par les stratégies de réduction des coûts généralisées de la part des opérateurs nucléaires, accompagnées de dérégulation et de concurrence exacerbée.

En Belgique, l'organisme privé de contrôle AVN tirait la sonnette d'alarme fin 2004 en soulignant la baisse de la culture de sûreté dans les centrales belges. AVN avait alors écrit à Electrabel, qui exploite les centrales, afin de lui signaler des déficiences dans l'organisation de la sécurité. En plus d'AVN, les syndicats du secteur nucléaire ont également dénoncé à l'époque les dérives dans la sécurité des centrales de Doel et Tihange, provoquées selon eux par la culture de la sous-traitance et la compression du personnel chez Electrabel. Dans un rapport répercuté lors d'un conseil d'entreprise, les syndicats de Tihange s'inquiétaient aussi de la vétusté croissante des installations ayant pris la forme de défauts graves (incendie, explosion, etc.) touchant principalement les câbles ou les équipements haute tension. Ces défauts, selon les syndicats, sont susceptibles d'engendrer de graves accidents de personnes et d'affecter de façon préoccupante la sûreté des installations nucléaires. De même, les syndicats constataient que tout

le matériel (pompes, installations électroniques, vannes...) n'est plus entretenu préventivement comme c'était le cas auparavant et que les normes de sécurité sont moins bien respectées. Comme en 2004, AVN indiquait à nouveau dans son rapport annuel 2005 que des efforts sont nécessaires pour assurer le maintien de la sécurité dans les installations nucléaires en Belgique.



# Conclusions

Les mesures pour prolonger la durée de vie des centrales nucléaires peuvent être intéressantes du point de vue économique pour les opérateurs mais, d'un autre côté, cela exacerbe les dangers du vieillissement et augmente le risque de catastrophe nucléaire avec des fuites de radioactivité potentiellement importantes.

Actuellement, les aspects strictement financiers l'emportent généralement sur la sécurité et les programmes d'allongement de durée de vie des centrales sont mis en oeuvre à travers le monde. De tels programmes ne sont généralement intéressants d'un point de vue économique pour les opérateurs que si la centrale continue à fonctionner durant une ou deux décennies supplémentaires après leur mise en oeuvre.

L'allongement de la durée de vie des centrales nucléaires crée dès lors un incitant pour l'opérateur à les maintenir reliées au réseau le plus longtemps possible, pour obtenir un retour sur investissement maximal.

En parallèle, le contexte économique de la libéralisation du marché de l'électricité entraîne une concurrence accrue et donc une pression accrue sur les coûts se traduisant par une diminution générale des marges de sécurité, des réductions de personnel et des efforts réduits en matière d'inspection et de maintenance. Alors que le vieillissement inexorable des réacteurs exigerait exactement le contraire...

Lorsque les centrales dépassent une vingtaine d'années de fonctionnement, le risque d'accident nucléaire augmente

chaque année de manière significative. Si la prolongation de la durée de vie des réacteurs offre une perspective financière très intéressante pour l'opérateur nucléaire, les risques pour l'ensemble de la population deviennent tels que cette option n'est pas acceptable pour la société.

# Notes

- (1) Ces rapports sont disponibles sur : [http://www.avn.be/fr/7\\_publications/9\\_1\\_rapports\\_annuels.asp](http://www.avn.be/fr/7_publications/9_1_rapports_annuels.asp)
- (2) L'échelle internationale de mesure de la gravité des « événements » nucléaires.
- (3) L'option qui consiste à réparer des composants n'est pas reprise ici car ces réparations font pour la plupart partie des mesures prises régulièrement durant le fonctionnement de la centrale, indépendamment du prolongement de la durée de fonctionnement de celle-ci.

# Références

AVN 2005: Association Vinçotte Nuclear, Annual Report 2005, <http://www.avnuclear.be/avn/anrep2005.pdf>

BMU 1999 – 2003: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Meldepflichtige Ereignisse in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen in der Bundesrepublik Deutschland – Atomkraftwerke und Forschungsreaktoren; Bonn, Jahresberichte 1999 – 2003

EPRI 2003: Electric Power Research Institute: Steam Generator Management Program, 2003 ([http://www.epri.com/attachments/261577\\_5sgp2.pdf](http://www.epri.com/attachments/261577_5sgp2.pdf))

HIRSCH 2005: Hirsch, H., Becker, O., Schneider, M., Froggatt, A.: Nuclear Reactor Hazards, Ongoing Dangers of Operating Nuclear Technology in the 21st Century, avril 2005

IAEA 2002: International Atomic Energy Agency: Cost drivers for the assessment of nuclear power plant life extension; IAEA-TECDOC-1309, Vienna, September 2002

KLIMAS 2003: Klimas, S.J. et al.: Identification and Testing of Amines for Steam Generator Corrosion and Fouling Control; 2003 ECI Conference on Heat Exchanger Fouling and Cleaning: Fundamentals and Application, Santa Fe, New Mexico, USA, Paper 37

MEYER 1998: Meyer, N., D. Rieck & I. Tweer: Alterung in Kernkraftwerken; Greenpeace, Hamburg, 1996, revised version 1998

MORLENT 2001: Morlent, O. & F. Michel: Safety Significance of Component Ageing, Exemplary for MOV, Based on French and German Operating Experience; EUROSAFE 2001, Seminar 1, Paris, November 6, 2001

RASTAS 2003: Rastas, A.J.: Additional Competitiveness and Safety by Modernization at Olkiluoto; atomwirtschaft, International Journal for Nuclear Power, 48. Jg., 6, 2003, 384-387

# Pour plus d'informations :

Nuclear Reactor Hazards, Ongoing Dangers of Operating Nuclear Technology in the 21st Century, rapport préparé pour Greenpeace International, avril 2005.

Disponible sur : <http://www.greenpeace.org/belgium/fr/press/reports/nuclearreactorhazardsreport>



# Vieillissement et sécurité

## Personnes de contact :

Jean-François Fauconnier  
Greenpeace  
+32 2 274 02 00  
jffaucon@be.greenpeace.org

Mikaël Angé  
Inter-Environnement Wallonie  
+32 81 255 262  
m.ange@iewonline.be

Sam Van den Plas  
WWF Belgium  
+32 2 340 09 68  
sam.vandenplas@wwf.be

## Colofon :

Texte: Bram Claeys, Jean-François Fauconnier, Mikaël Angé  
Lay-out: Joris Gansemans

ER: Peter De Smet Chaussée de Haecht 159 1030 Bruxelles

Ce dossier est une publication des Amis de la Terre, Bond Beter Leefmilieu, Greenpeace, Inter-Environnement Wallonie, Voor Moeder Aarde et WWF. La reproduction des textes est encouragée, à condition d'en mentionner la source.



for a living planet®

GREENPEACE™



Bond Beter Leefmilieu  
Flanders Environment League

