

**Questions et réponses sur l'accident de réacteur au Japon et sur ses conséquences pour les centrales nucléaires suisses**

**Sommaire**

1 Généralités.....	3
1.1 Le 11 mars 2013 marque les deux ans de l'accident de réacteur au Japon. En tant que responsables de centrales nucléaires en Suisse, comment vous prononcez-vous sur cet accident? .....	3
1.2 L'accident de Fukushima-Daiichi est-il un accident majeur à l'instar de celui de Tchernobyl? .....	3
1.3 Quels enseignements tirez-vous de l'accident survenu au Japon? .....	3
1.4 Quelles mesures a engagé l'autorité de surveillance de la sécurité des installations nucléaires (IFSN)? .....	4
1.5 Quels ont été les résultats du test de résistance? .....	4
1.6 Après les incidents au Japon, une chose est claire: les centrales nucléaires suisses représentent elles aussi un danger permanent et elles doivent être arrêtées. Quelle est votre position à ce sujet? .....	5
2 Sécurité.....	5
2.1 Un accident tel que celui du Japon peut-il arriver dans des centrales nucléaires suisses?.....	5
2.2 Qu'est-il prévu en Suisse dans l'éventualité d'une défaillance de l'alimentation électrique et des groupes diesel électrogènes, tout comme de batteries de secours à plat? .....	5
2.3 Qu'en est-il de la sécurité de nos centrales nucléaires? D'autres mesures immédiates sont-elles nécessaires? .....	5
2.4 Les centrales nucléaires suisses ne sont-elles pas les mêmes qu'au Japon?.....	6
2.5 La population serait-elle également évacuée en cas d'accident dans une centrale nucléaire suisse? .....	6
2.6 Pourquoi l'IFSN n'ordonne-t-elle pas l'arrêt immédiat au moins des centrales nucléaires les plus anciennes en Suisse?.....	6
3 Tremblements de terre et inondations .....	6
3.1 Les centrales nucléaires suisses sont-elles suffisamment protégées contre les séismes et les inondations? .....	6
3.2 Quels sont les plus forts tremblements de terre pouvant se produire en Suisse? .....	7
3.3 Les centrales nucléaires japonaises étaient réputées bien protégées contre les tremblements de terre. Une telle catastrophe pourrait-elle également se produire en Suisse? .....	7
4 Politique énergétique.....	7

4.1	Quelle est l'influence des événements du Japon sur la politique énergétique suisse? .	7
4.2	Quelle suite est maintenant donnée aux nouveaux projets de centrales nucléaires? Des décisions ont-elles été prises à leur sujet?.....	8
4.3	Le fait que l'énergie nucléaire ne soit plus acceptée en Suisse est tout de même une réalité. Il conviendrait donc, dans un souci de cohérence, d'arrêter tout de suite les centrales nucléaires existantes. Ce serait honnête. Qu'en dites-vous? .....	8
4.4	Deux ans après Fukushima, la plupart des responsables des partis politiques et de nombreux représentants de la branche ont dit adieu à l'énergie nucléaire. De plus, les exploitants de centrales nucléaires ont des difficultés financières. Investit-on encore vraiment dans l'énergie nucléaire?.....	8
4.5	L'énergie nucléaire est un modèle dépassé. Les spécialistes vous abandonnent-ils maintenant? Au fond, qui souhaite encore s'engager en faveur de l'énergie nucléaire? ....	8
5	Questions techniques .....	9
5.1	Pourquoi un refroidissement du réacteur est-elle nécessaire après un arrêt? .....	9
5.2	Que se passe-t-il si aucune refroidissement secondaire n'est possible ou si le fonctionnement du système ne peut pas être rétabli? .....	9
5.3	Que se passe-t-il en cas de fusion du cœur? .....	9
5.4	Comment peut-on éviter une fusion du cœur, même si toutes les installations électriques (y compris la production interne et le groupe électrogène de secours) ne sont plus en état de fonctionner? .....	9
5.5	Quelles seront les conséquences induites au Japon par l'«accident majeur»? .....	9
6	Radioactivité et radiations.....	10
6.1	Quelles substances radioactives se sont échappées lors de l'accident du réacteur au Japon?.....	10
6.2	Des conséquences sanitaires ont-elles été observées en Suisse à la suite de l'accident du réacteur japonais? .....	10
6.3	Comment a-t-on déterminé si des substances radioactives contenues dans l'air avaient aussi atteint la Suisse? .....	10
6.4	Quelles sont les mesures supplémentaires de protection contre les radiations qui ont dû être adoptées en Suisse en raison des événements du Japon?.....	10
6.5	Quels sont les risques sanitaires pour les habitants du Japon? .....	10
7	Informations supplémentaires.....	11

## 1 Généralités

### 1.1 Le 11 mars 2011 marque les deux ans de l'accident de réacteur au Japon. En tant que responsables de centrales nucléaires en Suisse, comment vous prononcez-vous sur cet accident?

Nous avons été très bouleversés et affectés par ces événements. Le séisme et le tsunami ont coûté la vie à près de 25 000 personnes et plongé la population concernée dans une grande détresse. A cela viennent s'ajouter les lourds dégâts sur les infrastructures de la région concernée et sur les installations nucléaires. Personne n'a trouvé la mort en raison du rejet de substances radioactives, mais la population a dû être évacuée sur un large périmètre. Le Japon sera encore longtemps marqué par ce qui s'est passé le 11 mars 2011. Dans le monde entier, ces événements ont été au cœur de l'actualité et ont joué un rôle dans la discussion relative à l'utilisation de l'énergie nucléaire.

### 1.2 L'accident de Fukushima-Daiichi est-il un accident majeur à l'instar de celui de Tchernobyl?

Non. Fukushima-Daiichi comme Tchernobyl sont des accidents nucléaires graves, mais les deux événements sont différents. A Tchernobyl, la réaction nucléaire en chaîne n'a plus été contrôlée, entraînant une montée en puissance du réacteur brusque et extrême. Une explosion de vapeur a détruit le toit du bâtiment. Comme le réacteur ne possédait pas d'enceinte de confinement, d'importantes quantités de matières radioactives ont été libérées dans l'environnement. De par sa construction, le réacteur contenait de grandes quantités de graphite qui ont pris feu. L'incendie a poussé la radioactivité en altitude et sur de grandes distances. A Fukushima-Daiichi, tous les réacteurs en service se sont arrêtés automatiquement lors du tremblement de terre, c'est-à-dire que la réaction nucléaire en chaîne a été interrompue. Les arrêts d'urgence ont eu lieu partout comme prévu. Toutefois, même après un arrêt d'urgence, un réacteur continue de générer de la chaleur, qui doit être évacuée. Le séisme a rapidement provoqué une interruption de l'alimentation électrique nécessaire au fonctionnement des pompes utilisées pour le refroidissement. Les groupes diesel électrogènes prévus pour assurer l'alimentation de secours ont alors pris le relais et garanti le fonctionnement des pompes à eau de refroidissement. Néanmoins, le raz-de-marée survenu 30 à 40 minutes plus tard a inondé les générateurs diesel car les murs anti-tsunamis n'étaient pas suffisamment hauts.

Pendant un court moment seulement, le refroidissement des réacteurs a fonctionné sans courant avec une batterie de secours. La surchauffe a entraîné un endommagement des éléments combustibles (fusion partielle du cœur). L'hydrogène gazeux qui se forme dans de telles conditions s'est enflammé, provoquant dans la zone supérieure du bâtiment du réacteur des explosions qui ont endommagé les barrières de sécurité censées prévenir la sortie de radioactivité. Il y a alors eu un rejet de substances radioactives hors de l'installation. Selon l'autorité de surveillance japonaise (Nisa) et l'Institut français de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), il s'agit toutefois de substances près de dix fois moins radioactives que celles de l'accident de Tchernobyl en 1986.

### 1.3 Quels enseignements tirez-vous de l'accident survenu au Japon?

En Suisse, les exploitants de centrales nucléaires et l'autorité de surveillance (IFSN) ont rapidement tiré des enseignements de ces événements et ont agi en conséquence. Ils ont avant tout porté leur attention sur les causes ayant mené à cet accident de réacteur. Les raisons de la défaillance simultanée de plusieurs systèmes de refroidissement ont été au cœur des investigations.

Même si l'on peut pratiquement exclure les tremblements de terre et tsunamis d'une telle intensité en Suisse, les exploitants helvétiques ont vérifié de façon détaillée si les enseignements du Japon pouvaient être mis à profit pour le fonctionnement des centrales nucléaires suisses et ils ont procédé à des ajustements. L'objectif de la politique de prévoyance suisse vise en effet à la maîtrise d'un accident grave dans une centrale nucléaire

– même si la probabilité de survenance est très faible – de sorte que la population et l’environnement ne subissent pas de dommages liés au rejet de radioactivité.

Indépendamment des rééquipements ordonnés par l’autorité de surveillance à la suite de Fukushima, les centrales nucléaires suisses sont très bien préparées à une catastrophe naturelle grave. Elles disposent d’ores et déjà de multiples barrières de sécurité différentes et de systèmes de refroidissement d’urgence / de refroidissement du réacteur à l’arrêt. De surcroît, les installations sont équipées en supplément de systèmes de sauvegarde bunkerisés et protégées contre les séismes de forte intensité, les inondations, les chutes d’avion et les attaques terroristes. Ceux-ci demeureraient disponibles si les autres systèmes de refroidissement d’urgence et de refroidissement du réacteur à l’arrêt étaient défectueux. Les centrales disposent en outre de systèmes décomposant l’hydrogène gazeux avant que celui-ci ne puisse exploser. Ces systèmes fonctionnent de façon passive, c’est-à-dire qu’ils n’ont pas besoin d’électricité.

#### **1.4 Quelles mesures a engagé l’autorité de surveillance de la sécurité des installations nucléaires (IFSN)?**

Peu après l’accident de Fukushima, l’IFSN a commencé à analyser les événements et a rapidement ordonné des mesures préventives. Les exigences de sécurité ont encore été renforcées et de nombreux contrôles voire, si nécessaires, des ajustements ont été réalisés. Ces démarches ont en particulier inclus une nouvelle analyse approfondie d’une perte de longue durée inattendue de l’alimentation électrique externe et de son contrôle de secours au niveau du refroidissement du réacteur et de la piscine de stockage. L’autorité de surveillance a édicté de nombreuses décisions et contraint les exploitants de centrales nucléaires à fournir différentes preuves de sécurité. Pour ce faire, l’IFSN a présenté en octobre 2011 un rapport contenant 37 points de contrôle.

Dès l’été 2011, les centrales nucléaires ont pu prouver qu’elles étaient à même de surmonter une inondation des 10 000 ans sans dommages pour l’homme ni pour l’environnement. En mars 2012, il a également été montré qu’un séisme sérieux, tel qu’il ne peut en survenir que tous les 10 000 ans, pouvait être surmonté sans problèmes.

Selon l’IFSN, les nombreuses preuves de sécurité apportées par les centrales nucléaires suisses depuis l’accident de Fukushima montrent que les exigences légales sont respectées. Il existe par ailleurs des marges de sécurité s’appuyant avant tout sur la conception robuste des systèmes de sauvegarde bunkerisés des centrales, particulièrement protégés contre les événements externes. Ces marges de sécurité peuvent toutefois encore être augmentées et de petits défauts peuvent être améliorés.

De plus, l’IFSN a astreint les exploitants à la réalisation du «stress test» (test de résistance) exigé par l’UE pour la constatation des réserves effectives de sécurité. Près de 170 centrales nucléaires européennes ont participé à ce test.

#### **1.5 Quels ont été les résultats du test de résistance?**

Le test de résistance de l’Union européenne a confirmé une nouvelle fois le haut niveau de sécurité des centrales nucléaires suisses et le bien-fondé des mesures engagées jusqu’ici sur la base des enseignements de l’accident de Fukushima. Les résultats des centrales nucléaires suisses étaient les meilleurs de toute l’Europe. La Commission européenne a attesté du fait qu’elles affichaient de fortes marges de sécurité.

Les 37 points de contrôle de l’IFSN d’octobre 2011 ont été complétés, en janvier 2012, de huit nouveaux points en suspens issus de l’évaluation de l’IFSN pour le test de résistance de l’UE. Deux points tirés du rapport de la revue croisée du test de résistance européen pour la Suisse d’avril 2012 sont venus s’y ajouter par la suite. Les points identifiés doivent à présent être traités d’ici à 2015. Pour y parvenir, l’IFSN présentera chaque année un plan d’action et informera de l’avancement des travaux. Le premier plan d’action Fukushima publié en mars 2013 comporte neuf grands axes thématiques (voir <http://www.ensi.ch/fr/2013/03/01/plan-daction-fukushima-2013-neuf-themes-principaux/>).

Deux ans après l'accident de Fukushima, plus de 90% des enseignements tirés par l'IFSN sont en cours de traitement ou déjà traités.

### **1.6 Après les incidents au Japon, une chose est claire: les centrales nucléaires suisses représentent elles aussi un danger permanent et elles doivent être arrêtées. Quelle est votre position à ce sujet?**

Cela n'est pas le cas. A plusieurs reprises, dans le cadre des contrôles réalisés après l'accident de Fukushima, la sécurité des centrales nucléaires suisses a été jugée garantie et d'un niveau élevé.

Les centrales nucléaires suisses sont exploitées sur la base des plus hautes normes de sécurité. Elles sont conçues pour les risques naturels prévisibles en Suisse, en particulier les inondations et les séismes, et surveillées en permanence par les autorités nationales.

L'ordonnance de mise hors service (RS 732.114.5) définit selon quels critères des centrales nucléaires doivent être mises hors service provisoirement. Le respect des consignes de sécurité est ici un critère central. Ces critères de mise hors service ne correspondent en aucun cas à la réalité des centrales nucléaires suisses. Il n'y a donc aucune raison de mettre hors service les centrales nucléaires.

## **2 Sécurité**

### **2.1 Un accident tel que celui du Japon peut-il arriver dans des centrales nucléaires suisses?**

L'origine de l'accident de Fukushima est l'enchaînement de deux catastrophes naturelles. Le fort séisme a détruit le réseau électrique et pratiquement toute l'infrastructure. De tels tremblements de terre de magnitude 9 et un raz-de-marée comme celui enregistré lors du tsunami consécutif sont pratiquement exclus en Suisse. Ce tsunami a engendré une défaillance du système d'alimentation électrique d'urgence et donc du système de refroidissement, et au final, il a conduit à une fusion partielle du cœur avec dégagement de substances radioactives. Pour une catastrophe naturelle d'une telle gravité et d'une extrême improbabilité, les centrales nucléaires suisses sont bien mieux préparées que les installations de Fukushima-Daiichi, comme l'ont confirmé les contrôles des autorités.

### **2.2 Qu'est-il prévu en Suisse dans l'éventualité d'une défaillance de l'alimentation électrique et des groupes diesel électrogènes, tout comme de batteries de secours à plat?**

Les centrales nucléaires suisses ont davantage de groupes diesel électrogènes à disposition que les installations japonaises concernées. De plus, leur type de construction n'est pas le même (voir 2.4). L'une des mesures supplémentaires de l'IFSN consistait dans la mise en place d'un dépôt externe avec appareillage d'urgence. Celui a alors été officiellement mis en service le 1<sup>er</sup> juin 2011. En cas d'événement extérieur extrême, une centrale nucléaire peut ainsi disposer en un temps très court de pompes supplémentaires, de groupes électrogènes, de tuyaux, de carburant et d'autre matériel. Ce dépôt externe est protégé contre les risques d'inondation et se trouve dans des bâtiments réalisés sous forme de bunker. Tous les exploitants des centrales nucléaires suisses ont accès à ce dépôt. Ce matériel est une mesure supplémentaire qui n'est utilisée que lorsque les installations de secours de la centrale, sécurisées à plusieurs titres, ne s'avèrent plus suffisantes.

### **2.3 Qu'en est-il de la sécurité de nos centrales nucléaires? D'autres mesures immédiates sont-elles nécessaires?**

Non. Il n'existe pas d'autres actions immédiates à déployer. Nos centrales sont conçues pour résister à des situations extrêmes telles que des tremblements de terre et des inondations en Suisse. Bien entendu, tous les enseignements tirés du Japon sont encore évalués et étudiés au niveau de leur possibilité d'application pour les centrales nucléaires suisses.

Par ailleurs, l'IFSN, sur la base de l'ordonnance de mise hors service, a fait vérifier la conception des centrales nucléaires suisses au regard des risques de séismes et d'inondations. Les résultats d'enquête de l'IFSN montrent que les installations nucléaires suisses affichent un très haut niveau de sécurité en comparaison internationale. Sur la base des enseignements tirés de l'accident de Fukushima, l'IFSN a soigneusement examiné d'autres aspects, tels que l'alimentation secondaire en eau de refroidissement et le dépôt externe pour la mise à disposition d'équipements de secours et de moyens auxiliaires. De même, il vérifiera la fiabilité de la protection opérationnelle contre l'irradiation en Suisse, y c. la dosimétrie individuelle, en cas d'accident grave. En présence d'un potentiel d'amélioration concret, l'IFSN engagera les mesures nécessaires. Les exploitants de centrales nucléaires trouvent également leur intérêt à optimiser au besoin leurs propres systèmes de sécurité d'après les enseignements tirés.

#### **2.4 Les centrales nucléaires suisses ne sont-elles pas les mêmes qu'au Japon?**

La centrale nucléaire de Mühleberg est d'un type de construction similaire à celui de la tranche 1 de la centrale de Fukushima-Daiichi, mais elle n'est pas identique. Elle a été rééquipée continuellement, notamment avec un système de secours d'urgence redondant autarcique, dont disposent toutes les centrales nucléaires suisses. Ce système protège tout particulièrement la centrale nucléaire contre des dangers externes tels que les tremblements de terre, les inondations et les chutes d'avion. Le système de secours d'urgence dispose de deux trains redondants de refroidissement d'urgence indépendants, équipés de propres générateurs diesel pour l'alimentation en électricité. Une comparaison directe avec la centrale nucléaire de Fukushima n'a donc pas lieu d'être.

#### **2.5 La population serait-elle également évacuée en cas d'accident dans une centrale nucléaire suisse?**

Face à un événement avec une radioactivité accrue, l'objectif premier consiste à limiter les risques de santé pour la population. La première et principale mesure doit consister à tout faire pour que les installations ne représentent pas un danger et ne nécessitent aucune évacuation. A la différence de presque tous les autres pays, il existe en Suisse des abris pour la population. Ceux-ci offrent une très bonne protection contre la radioactivité. Une évacuation n'est envisagée que si l'on dispose de suffisamment de temps ou si après l'accident, la contamination du sol est trop élevée pour permettre un séjour de longue durée.

#### **2.6 Pourquoi l'IFSN n'ordonne-t-elle pas l'arrêt immédiat au moins des centrales nucléaires les plus anciennes en Suisse?**

Il n'y a aucune raison incitant à le faire. L'ordonnance de mise hors service (RS 732.114.5) fixe les critères d'après lesquels les centrales nucléaires doivent être arrêtées provisoirement. Selon l'autorité de surveillance IFSN, ces critères ne s'appliquent aujourd'hui à aucune des centrales nucléaires suisses.

### **3 Tremblements de terre et inondations**

#### **3.1 Les centrales nucléaires suisses sont-elles suffisamment protégées contre les séismes et les inondations?**

La possibilité de tremblements de terre a été prise en compte lors de la planification et de la construction des centrales nucléaires suisses. Celles-ci sont donc conçues pour faire face aux séismes auxquels on peut s'attendre en Suisse et sont surveillées en permanence par les autorités nationales.

Les centrales nucléaires répondent à toutes les exigences de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) relatives aux dispositions antisismiques (voir aussi paragraphe 3.2). A cet égard, la principale préoccupation n'est pas la poursuite de l'exploitation de la centrale nucléaire, mais la capacité intégrale de fonctionnement de l'ensemble des systèmes de sécurité. Ceux-ci garantissent que le refroidissement des éléments de combustible reste assuré, même après l'arrêt des réacteurs. Ce sont précisément ces systèmes de sécurité qui

ont été examinés par les autorités de sécurité après les incidents de Fukushima. Les résultats le montrent: les centrales nucléaires suisses sont très bien protégées contre les conséquences des tremblements de terre et des inondations.

### **3.2 Quels sont les plus forts tremblements de terre pouvant se produire en Suisse?**

Le plus fort tremblement de terre connu en Suisse, d'une magnitude estimée de 6,6 à 6,9 environ, a eu lieu en 1356 à Bâle. Il a dû être environ mille fois plus faible que le séisme survenu au Japon le 11 mars 2011. Un tremblement de terre de magnitude 9, comme ce dernier, et un raz-de-marée de l'ampleur du tsunami qui l'a suivi peuvent pratiquement être exclus pour la Suisse.

Cependant, dès 1999, indépendamment de tout tremblement de terre, l'IFSN a demandé aux exploitants de redéfinir les risques sismiques sur les sites des centrales à la lumière des avancées scientifiques les plus récentes. L'IFSN a publié les résultats de cette étude approfondie et jusqu'ici unique en son genre en Europe réalisée il y a quatre ans. Compte tenu des connaissances qui sont aujourd'hui les nôtres, ces résultats montrent certes que, par le passé, le danger sismique a été sous-estimé. Toutefois, les risques pour les centrales nucléaires proviennent moins de forts tremblements de terre très éloignés que de séismes moyens de magnitude (intensité) comprise entre 5,5 et 6,5 se produisant à une distance allant de 10 à 20 kilomètres. En se basant sur ces constatations, l'IFSN a élaboré pour les analyses de sécurité des centrales nucléaires suisses de nouvelles hypothèses plus sévères pour les risques sismiques. Les centrales nucléaires ont été invitées à procéder à un nouveau contrôle de leur sécurité sismique à la lumière des données actuelles. Ces opérations seront terminées à l'été 2013. Vous trouverez des détails concernant ces études sur le site <http://www.swissnuclear.ch/de/pegasos.html>.

### **3.3 Les centrales nucléaires japonaises étaient réputées bien protégées contre les tremblements de terre. Une telle catastrophe pourrait-elle également se produire en Suisse?**

Comme les tremblements de terre graves sont beaucoup plus rares en Suisse qu'au Japon – un séisme de magnitude 9 et un raz-de-marée de l'ampleur du tsunami qui l'a suivi peuvent pratiquement être exclus pour la Suisse – il n'y a pas lieu de supposer l'existence d'un danger imminent. Comme toutes les centrales nucléaires suisses disposent de systèmes de secours d'urgence redondants autarciques et abrités dans un bunker, elles offrent un très haut degré de protection contre les incidents extérieurs tels que tremblements de terre et inondations.

La sécurité antisismique des centrales nucléaires suisses fait actuellement l'objet d'études approfondies utilisant les toutes dernières connaissances scientifiques. Vous trouverez des informations sur ces études sur le site <http://www.swissnuclear.ch/de/pegasos.html>.

## **4 Politique énergétique**

### **4.1 Quelle est l'influence des événements du Japon sur la politique énergétique suisse?**

Les centrales nucléaires helvétiques sont capitales pour la garantie de l'approvisionnement en électricité de la Suisse. Elles fournissent 40% de l'électricité produite dans le pays. L'accident survenu au Japon a exercé une forte influence sur la politique énergétique suisse. Dès mai 2011, le Conseil fédéral a présenté au Parlement la nouvelle stratégie énergétique 2050, dans laquelle la sortie de l'énergie nucléaire est fixée comme objectif. Cependant, avant cette sortie et son inscription dans une loi, la branche de l'électricité demande une évaluation d'ensemble de l'approvisionnement actuel et futur en électricité et un débat démocratique argumenté. C'est aux électrices et électeurs qui doivent en fin de compte pouvoir prendre la décision dans les urnes.

#### **4.2 Quelle suite est maintenant donnée aux nouveaux projets de centrales nucléaires? Des décisions ont-elles été prises à leur sujet?**

En 2011, le Conseil fédéral a décidé de suspendre les demandes de construction de centrales de remplacement. Nous avons accueilli favorablement cette mesure. Cependant, ces demandes n'ont pas été retirées, mais suspendues. A notre avis, c'est à la population de décider, en dernier ressort, si de nouveaux projets de centrales nucléaires sont ou non possibles en Suisse.

#### **4.3 Le fait que l'énergie nucléaire ne soit plus acceptée en Suisse est tout de même une réalité. Il conviendrait donc, dans un souci de cohérence, d'arrêter tout de suite les centrales nucléaires existantes. Ce serait honnête. Qu'en dites-vous?**

La population suisse est consciente de l'importance des centrales nucléaires existantes pour la sécurité de notre approvisionnement. Pour la majorité (61%) des citoyennes et citoyens helvétiques, l'énergie nucléaire est toujours nécessaire. C'est ce que montre la toute dernière enquête que l'institut d'études de marché Demoscope a réalisée fin septembre pour le compte de Swissnuclear (voir aussi [http://www.swissnuclear.ch/upload/cms/user/FinalCommuniquEckwert2012\\_fr.pdf](http://www.swissnuclear.ch/upload/cms/user/FinalCommuniquEckwert2012_fr.pdf)). De plus, 74% des personnes interrogées sont convaincues de la sécurité des centrales nucléaires suisses et 63% reconnaissent que l'énergie nucléaire présente un avantage en termes de prix. Pour la majorité, la stratégie énergétique 2050 ne doit pas conduire à une plus grande dépendance vis-à-vis des pays étrangers ni à une mise en danger de la sécurité de l'approvisionnement.

Dans notre pays, les centrales nucléaires dépendent pour la plupart des pouvoirs publics et sont exploitées de façon responsable. Une mise hors service et un arrêt anticipés d'installations bien entretenues et fonctionnant en toute sécurité serait économiquement problématique et irresponsable, détruisant sans nécessité tout un pan du patrimoine national et l'infrastructure existante servant à une alimentation fiable en électricité du pays. Nos cinq centrales nucléaires sont sûres, les autorités l'ont confirmé à maintes reprises. A notre avis, une mise hors service anticipée des centrales nucléaires suisses ne saurait être une option. Aujourd'hui comme demain, la population helvétique a besoin d'un approvisionnement en électricité sûr, fiable et à un prix abordable.

#### **4.4 Deux ans après Fukushima, la plupart des responsables des partis politiques et de nombreux représentants de la branche ont dit adieu à l'énergie nucléaire. De plus, les exploitants de centrales nucléaires ont des difficultés financières. Investit-on encore vraiment dans l'énergie nucléaire?**

Oui, nous continuons à investir dans nos centrales nucléaires. C'est justement après Fukushima qu'ont été faits de nouveaux investissements dans les systèmes de sécurité. Les centrales nucléaires apportent toujours une contribution importante à la sécurité de l'approvisionnement de la Suisse.

#### **4.5 L'énergie nucléaire est un modèle dépassé. Les spécialistes vous abandonnent-ils maintenant? Au fond, qui souhaite encore s'engager en faveur de l'énergie nucléaire?**

Nous avons toujours suffisamment de personnel spécialisé motivé et formé au mieux. Au niveau international, l'énergie nucléaire continue à faire partie des principales sources d'énergie. Les Etats-Unis ont récemment approuvé la construction de deux nouveaux réacteurs. Le gouvernement allemand et le Conseil fédéral suisse et le Parlement ont certes manifesté leur volonté de sortir de l'énergie nucléaire, mais par ailleurs cette technologie est toujours perfectionnée et utilisée dans le monde entier. Pour les spécialistes de l'énergie nucléaire, cela signifie encore de bonnes perspectives professionnelles. La Suisse aussi continue à faire des recherches dans le domaine de l'énergie nucléaire et les centrales existantes vont encore rester en service pendant quelques années.



## 5 Questions techniques

### 5.1 Pourquoi un refroidissement du réacteur est-elle nécessaire après un arrêt?

Le refroidissement des éléments de combustible est également nécessaire après une interruption de la réaction en chaîne car le combustible contient des produits de désintégration radioactifs qui continuent à se désintégrer et donc à émettre de la chaleur. Quelques secondes après l'arrêt de la réaction en chaîne, la puissance calorifique représente encore 5% environ de la puissance d'origine du réacteur et diminue ensuite en quelques heures à moins de 1%. Cette chaleur doit être évacuée pour éviter une forte hausse de la température. Des systèmes de refroidissement du réacteur à l'arrêt et de refroidissement d'urgence sont prévus à cet effet.

### 5.2 Que se passe-t-il si aucun refroidissement secondaire n'est possible ou si le fonctionnement du système ne peut pas être rétabli?

En l'absence de refroidissement secondaire pendant une période plus ou moins longue, l'eau se vaporise dans le circuit de refroidissement. La vapeur ainsi générée doit être envoyée dans le système de confinement depuis le circuit de refroidissement («détente de pression»). Si le refroidissement ne peut pas être assuré pendant plusieurs heures et qu'une surcharge du réservoir de confinement menace, la vapeur doit être relâchée dans l'environnement à partir du réservoir à travers des filtres contrôlant cette opération. Si le niveau d'eau dans la cuve sous pression du réacteur diminue trop fortement, que des éléments de combustible sont libérés en commençant par le haut et que le refroidissement assuré par le passage de vapeur ne suffit plus non plus, les éléments de combustible commencent à fondre.

### 5.3 Que se passe-t-il en cas de fusion du cœur?

Si la chaleur de désactivation ne peut pas être évacuée, la température du combustible nucléaire augmente. Si elle dépasse 1900 °C environ, les tubes de gainage des barres de combustible commencent à fondre, formant une masse pulvérulente. Ce déplacement du combustible rend encore moins efficace son refroidissement, la température continue à augmenter et même le combustible céramique fond. Il forme un lac de fusion qui se fraie un chemin jusqu'au fond de la cuve sous pression du réacteur. La matière en fusion s'accumule sur le fond de cette cuve, où sa température continue à augmenter et peut finalement, au bout de quelques autres heures, faire fondre la calotte du fond, ainsi que le réservoir de confinement après vaporisation de l'eau résiduelle. La matière nucléaire en fusion peut ensuite entrer en contact avec le béton du bouclier biologique et le faire aussi fondre. Comme la matière nucléaire en fusion est de la sorte diluée en permanence, le processus de fusion s'arrête dans les structures en béton. La matière radioactive chaude en fusion, mélange de combustible nucléaire, de matériau des tubes de gainage, d'acier et de béton s'y solidifie lentement.

### 5.4 Comment peut-on éviter une fusion du cœur, même si toutes les installations électriques (y compris la production interne et le groupe électrogène de secours) ne sont plus en état de fonctionner?

Pour éviter la fusion du cœur, il est nécessaire que les barres de combustible soient refroidies. Cela signifie qu'elles doivent être entourées d'une quantité suffisante de liquide de refroidissement (eau). L'objectif suprême est donc d'introduire de l'eau dans l'installation. Si cela ne peut pas être fait avec les propres pompes et alternateurs de la centrale, il faut le faire de l'extérieur avec des appareils mobiles.

### 5.5 Quelles seront les conséquences induites au Japon par l'«accident majeur»?

Avant que l'accident ne soit totalement maîtrisé et que les résultats complets des analyses ne soient disponibles, l'ampleur des dommages et leurs coûts ne peuvent pas être définitivement estimés. Il faut s'attendre à ce que les installations nucléaires soient détruites et à ce que les opérations de déblaiement et de décontamination soient difficiles et durent encore un certain temps.

## **6 Radioactivité et radiation**

### **6.1 Quelles substances radioactives se sont échappées lors de l'accident du réacteur au Japon?**

Essentiellement des gaz rares, des substances légèrement volatiles comme l'iode et le césium, mais aussi des matières moins volatiles comme le strontium, l'uranium et le plutonium, fixées sur des particules de poussière.

### **6.2 Des conséquences sanitaires ont-elles été observées en Suisse à la suite de l'accident du réacteur japonais?**

Non. Il n'y a eu aucune conséquence sanitaire pour la population suisse.

### **6.3 Comment a-t-on déterminé si des substances radioactives contenues dans l'air avaient aussi atteint la Suisse?**

L'Office fédéral de la santé publique exploite en permanence les données des systèmes de mesure très sensibles de surveillance de la radioactivité dans l'air. En cas d'augmentation inhabituelle des concentrations radioactives, l'Office fédéral de la santé publique fournira immédiatement des informations. Aujourd'hui, il faut partir de l'hypothèse que les conséquences de l'accident survenu au Japon n'ont pas d'effets sur l'homme ni sur l'environnement en Suisse.

### **6.4 Quelles sont les mesures supplémentaires de protection contre les radiations qui ont dû être adoptées en Suisse en raison des événements du Japon?**

En Suisse comme dans toute l'Europe, aucune mesure supplémentaire de protection contre les radiations n'a été nécessaire.

### **6.5 Quels sont les risques sanitaires pour les habitants du Japon?**

Il n'y a plus de risque pour la population. Elle a été évacuée dans un rayon de 20 kilomètres autour de la centrale nucléaire de Fukushima-Daiichi, partout où la dose par personne dépassait 20 millisieverts par an. Il s'agit là d'une mesure très prudente qui correspond à la valeur limite légale pour les personnes exposées professionnellement aux radiations dans l'UE et en Suisse. Par contre, on ne sait pas encore quand les gens pourront réintégrer leurs lieux de résidence ni quand les régions contaminées par la radioactivité pourront à nouveau faire l'objet d'une exploitation agricole. Les travaux de déblaiement, ce que l'on appelle la décontamination des maisons et des alentours, se poursuivent. Les employés de la centrale eux-mêmes ne restent à certains endroits que pendant une courte durée afin de ne pas absorber des doses de radiations susceptibles d'avoir des conséquences sur leur santé. Une équipe internationale de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) des Nations unies (ONU) a mené au cours des deux années écoulées une étude de grande ampleur sur les conséquences sanitaires de l'accident. Les résultats montrent que la radioactivité libérée à Fukushima il y a deux ans présente un risque sanitaire faible pour le public. Pour la population de la préfecture de Fukushima, ces mêmes risques sont peu importants. Aucune hausse du risque habituel de cancer n'a été constatée, sauf dans la région de Namie, la plus fortement touchée par la radioactivité, dont les 22 000 habitants de la ville de Namie sont restés dans leurs maisons pendant quatre mois environ. Ils étaient exposés à une dose de 50 millisieverts, ce qui, d'après les prescriptions de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), correspond à la valeur limite légale pour les personnes exposées professionnellement pendant un an aux radiations. Le risque de cancer est légèrement plus élevé pour ces personnes. L'OMS a calculé différents risques pour la santé de manière spécifique à chaque sexe. Ainsi, par exemple, le risque naturel pour une fille de souffrir d'un cancer au cours de sa vie est de 29%. Pour une fille de Namie, ce même risque est, d'après l'étude de l'OMS, de 30%. Pour un garçon, le risque naturel d'avoir une leucémie au cours de son existence est de 0,60%. Pour un garçon de Namie qui a été exposé à une plus forte radioactivité, ce risque monte à 0,64%.

Vous trouverez des informations supplémentaires sur l'étude de l'OMS sur:

[www.who.int/ionizing\\_radiation/pub\\_meet/fukushima\\_report/en/index.html](http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/fukushima_report/en/index.html)

Autour de Fukushima, les gens étaient exposés à une dose de 1 à 10 millisieverts (mSV). Les limites de cette plage correspondent à peu près, pour la limite inférieure, à l'exposition aux radiations pendant une radiographie du bassin (1 mSV), et pour la limite supérieure, à la moitié de l'exposition naturelle aux radiations d'un habitant de la Forêt-Noire (20 mSv). Un tiers des travailleurs qui sont intervenus directement pour maîtriser l'accident présentent un risque de cancer légèrement plus élevé, les autres non. En 2012, le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des conséquences des rayonnements ionisants (CSNUERA) a constaté que des expositions aux radiations inférieures à 100 millisieverts n'avaient, en principe, aucun effet sur la santé.

## 7 Informations supplémentaires

<http://www.IFSN.ch/fr/dossiers/fukushima-2>

<http://www.kernenergie.de/kernenergie/themen/fukushima/index.php>

<http://www.grs.de/aktuelles/fukushima-bericht-zwei-jahre-danach>