

Foire Aux Questions

15 mars 2011

1- Sûreté des installations nucléaires

Comment l'Institut est-il informé de la situation localement au Japon ?

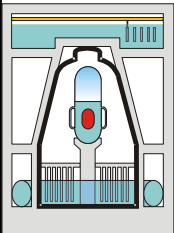
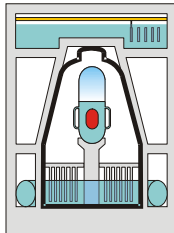
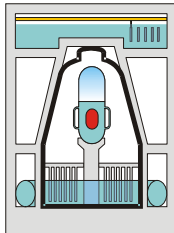
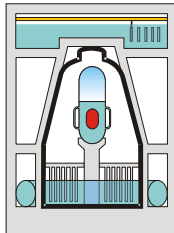
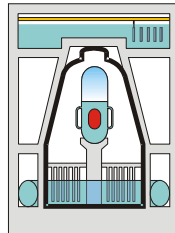
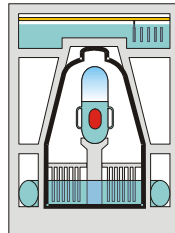
L'information arrive de façon décalée. Les sources principales sont : l'AIEA qui redistribue l'information qui lui parvient, l'ambassade de France à Tokyo, nos homologues à l'étranger (américains, allemands...).

L'Institut a dépêché un de ses experts spécialiste de l'environnement, auprès de l'ambassade de France à Tokyo.

Quelles sont les installations sur le site de la centrale de Fukushima ?

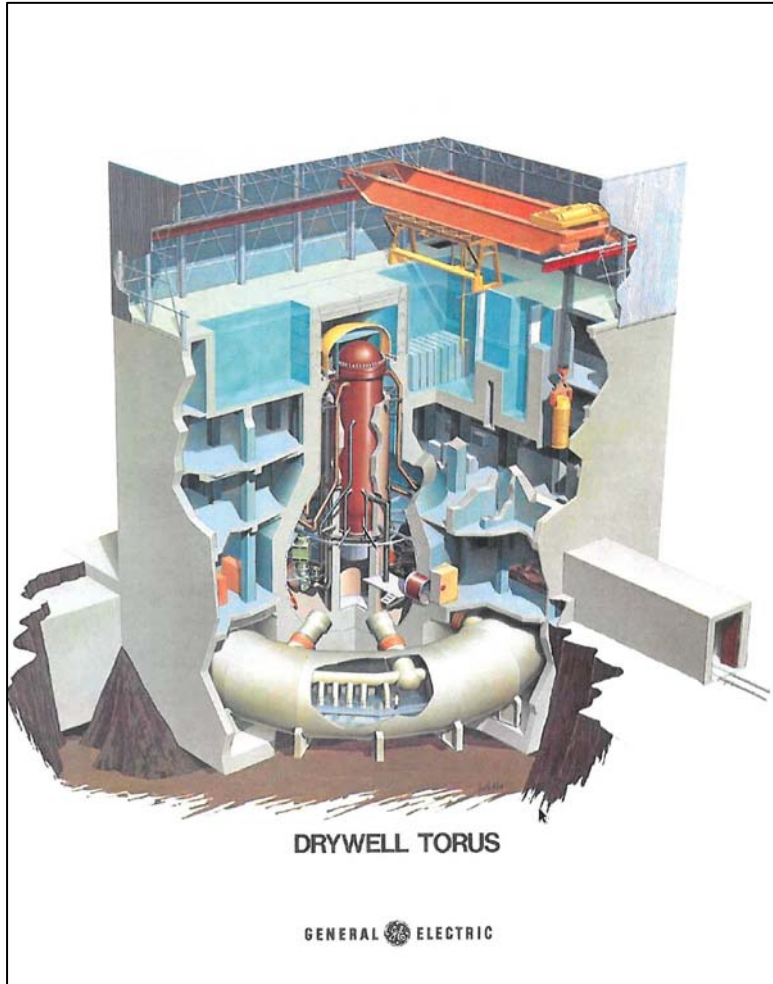
Il y a 6 réacteurs à eau bouillante avec des piscines de déchargement du cœur qui se situent sur le haut des bâtiments réacteurs. Lors du séisme, 3 installations étaient en fonctionnement et se sont arrêtées automatiquement. Trois autres installations étaient déjà à l'arrêt avant le séisme, mais on ne connaît pas l'état de déchargement du cœur de chacune de ces 3 installations.

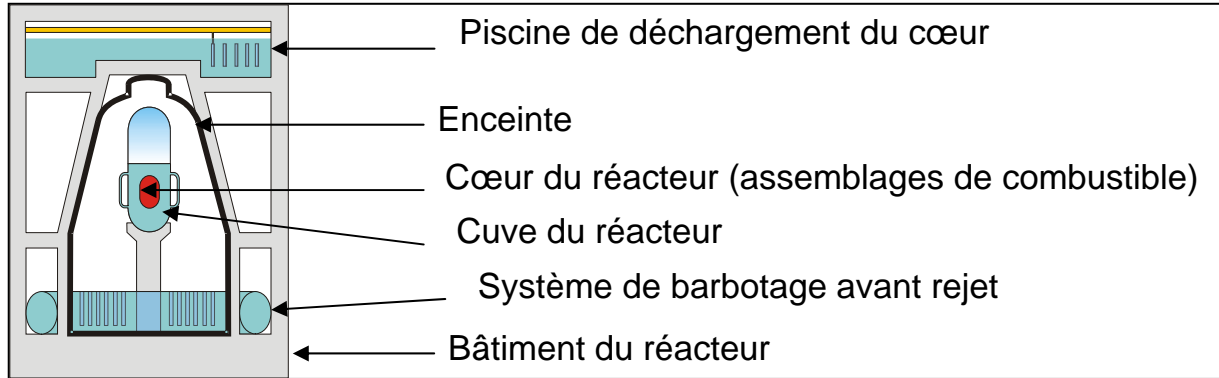
Les six réacteurs à eau bouillante de la centrale de Fukushima 1

					
Réacteur 1 En fonctionnement au moment du séisme	Réacteur 2 En fonctionnement au moment du séisme	Réacteur 3 En fonctionnement au moment du séisme	Réacteur 4 A l'arrêt au moment du séisme	Réacteur 5 A l'arrêt au moment du séisme	Réacteur 6 A l'arrêt au moment du séisme

Que sait-on de l'état des 6 réacteurs de la centrale de Fukushima ?

Pour mieux comprendre la situation, prenons le schéma général ci-dessous qui montre un bâtiment externe, avec à l'intérieur, une enceinte de confinement dans laquelle est placée la cuve du réacteur où sont placés les éléments de combustible.





Le réacteur a été arrêté automatiquement au moment du séisme, c'est-à-dire que la réaction nucléaire qui génère de l'électricité a été arrêtée. Cependant, le cœur du réacteur dégage encore de l'énergie et il faut le refroidir. La conception du réacteur prévoit des moyens multiples pour refroidir le cœur. A cause du séisme et du tsunami, les moyens normaux de refroidissement ont été perdus et les systèmes de secours détériorés.

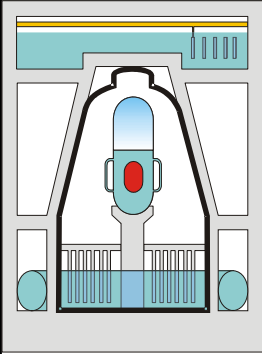
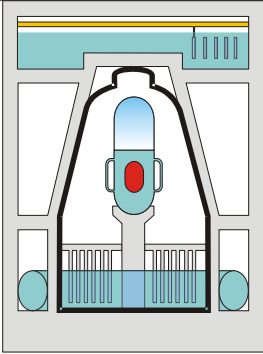
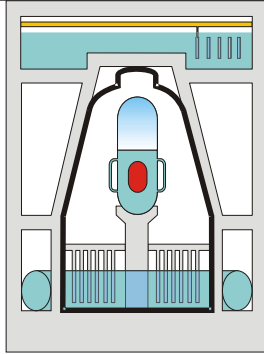
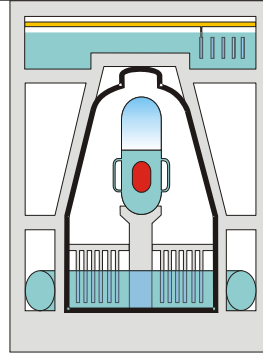
Si l'on décrit le fonctionnement de ce cœur, il peut être comparé à une bouilloire avec une résistance chauffante. L'eau bout, la vapeur d'eau monte en pression, cette pression est régulée. Pour éviter la surpression, un circuit qui limite la montée en pression est utilisé : la vapeur d'eau est injectée dans un système de barbotage

Lors de l'accident, le réacteur non refroidi a dégagé beaucoup de vapeur qui a été relâchée par le circuit de barbotage qui piège les produits radioactifs avant de dégager la vapeur à l'extérieur. Il a été utilisé en rejetant régulièrement des bouffées de vapeur et des rejets légèrement radioactifs.

Sans circuit de refroidissement, l'eau non seulement s'évapore mais son niveau baisse en ayant pour conséquence de mettre les éléments du combustible hors d'eau. On dit alors que le cœur est dénoyé. Il s'échauffe et relâche des produits de fission dans la cuve et dans l'enceinte de confinement. Il est donc nécessaire d'apporter de l'eau dans la cuve du réacteur pour éviter cette baisse de niveau.

De plus, dans cette situation, une réaction entre la vapeur d'eau et les gaines du combustible produit un dégagement d'hydrogène. Pour éviter une pression trop importante sur l'enceinte, l'hydrogène a été dégazé, et à une concentration avec l'air telle que des explosions ont eu lieu.

Dans ces installations, des piscines de déchargement de cœur de combustible sont installées en haut du bâtiment. Ces piscines doivent aussi être toujours refroidies. Il semble que des difficultés de refroidissement existent aussi pour les piscines. Quant au réacteur 2, le bâtiment a explosé et la piscine est à l'air libre, le niveau d'eau baisse. Si la piscine n'est pas refroidie, des rejets peuvent aussi se produire. L'état de la piscine n'est pas connu à cette heure, ni la masse de combustible qu'elle contient.

			
<p><u>Réacteur 1</u> Explosion samedi 12 mars Bâtiment réacteur endommagé Enceinte de confinement satisfaisante</p>	<p><u>Réacteur 2</u> Explosion Mardi 15 mars Bâtiment réacteur endommagé Enceinte de confinement non étanche</p>	<p><u>Réacteur 3</u> Explosion le lundi 14 mars Bâtiment réacteur endommagé Enceinte de confinement satisfaisante</p>	<p><u>Réacteur 4</u> Explosion et feu dans la piscine de déchargement le 15 mars Bâtiment réacteur endommagé Enceinte de confinement satisfaisante</p>
<p>Le 15 mars 2011</p>			

Que doivent faire les personnels de TEPCO, l'exploitant des centrales de Fukushima sur place ?
Ils doivent absolument chercher à refroidir le cœur et à garantir l'intégrité de l'enceinte de confinement qui retient la radioactivité. Pour cela, des camions citernes pompent l'eau de la mer et l'injectent dans la cuve. Les personnels de TEPCO tentent ainsi de lutter contre la baisse du niveau d'eau dans la cuve du réacteur. Dans le réacteur numéro 2, cette enceinte n'est plus étanche. La perte d'étanchéité existante conduit à des rejets permanents et à une radioactivité importante sur place. Cela rend les conditions de travail et d'intervention très difficiles pour le personnel, qui selon nos informations serait une cinquantaine sur le site.

Quel est l'état des réacteurs à l'arrêt ?

Dans les réacteurs à l'arrêt, il faut aussi continuer à refroidir le cœur des piscines de déchargement et les cœurs des réacteurs qui seraient restés éventuellement dans la cuve. A ce jour L'IRSN ne détient pas ces dernières informations. La vitesse à laquelle les niveaux d'eau des piscines peuvent baisser est beaucoup plus faible que pour les cuves des réacteurs 1, 2, 3.

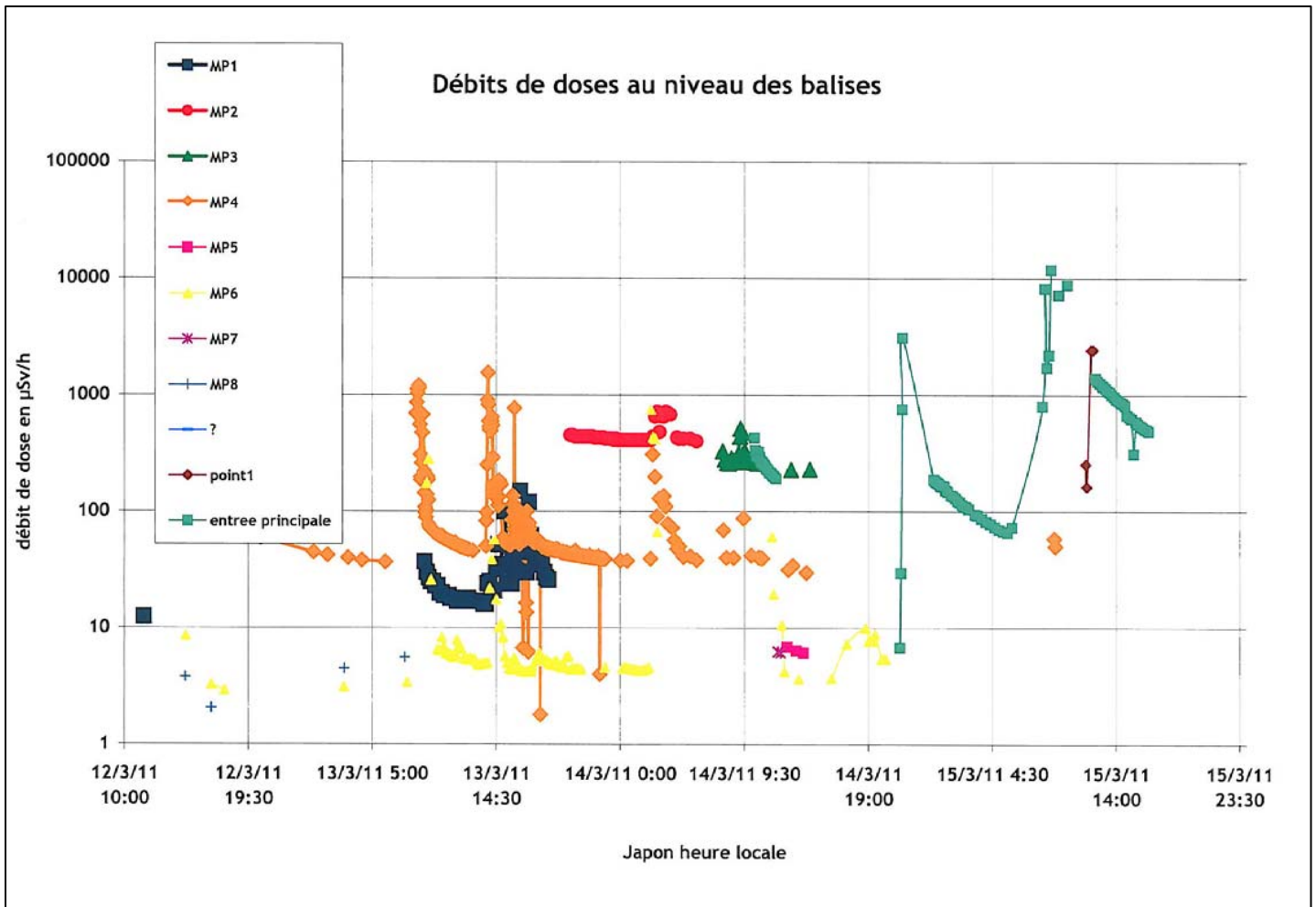
Quelle est l'importance de la radioactivité sur le site ?

La seule carte que détient l'Institut est celle donnant les valeurs prises à l'entrée de la porte principale du site. Le débit de dose était de 12ms/h (millisievert par heure), après l'explosion du

réacteur 2, ce qui représente une valeur élevée et donne des conditions de travail très délicates pour les opérateurs.

Quels ont été les rejets depuis la première explosion survenue le samedi 12 mars au matin ?

Le schéma ci-dessous présente les données qui arrivent avec un décalage de plus de 10 heures. L'échelle de gauche est une échelle logarithmique où les différentes couleurs montrent les rejets associés aux différentes explosions. La courbe verte pour laquelle les valeurs sont les plus importantes est liée à l'explosion du réacteur n° 2. Les jours précédents, les rejets n'étaient pas continus, mais en bouffées du fait des rejets volontaires pour dépressuriser le réacteur.



Peut-on comparer la situation de Fukushima et de Tchernobyl ?

Dans l'accident de Tchernobyl, c'est une réaction en chaîne non maîtrisée qui a commencé dans une partie du réacteur et l'a fait exploser. L'explosion a détruit le cœur du réacteur et tous les éléments du cœur. L'explosion a libéré des produits de fission, propulsés jusqu'à plus de 3000 m dans l'atmosphère et les débris du cœur du réacteur dans tout le périmètre de la centrale. Un incendie a fait brûler les éléments de graphite que contenait le réacteur continuant de libérer les

produits de fission. Il n'y avait pas d'enceinte de confinement ni de cuve pour confiner les restes du cœur.

Cet accident au Japon n'a pas les mêmes caractéristiques. La réaction en chaîne s'est arrêtée automatiquement au moment du séisme et donc également la production d'électricité. L'accident est lié à l'absence de moyen pour refroidir le cœur du réacteur qui chauffe avec l'énergie résiduelle des produits de fission, quelques pourcents de la puissance installée. Le cœur a été dénoyé en partie et du combustible (on ne sait pas l'importance de ce dénoyage et la proportion de combustible dénoyé) n'a pas été refroidi, il a chauffé et a pu dégager des produits de fission. Cet accident présente certaines similitudes avec l'accident de Three Miles Island de 1979 au cours duquel la réfrigération du cœur a été interrompue, entraînant sa fusion. Mais sans rejet radioactif important. L'importance des dégâts dans le réacteur de Three Miles Island a été connue des années après l'accident.

Du point de vue des rejets, il est trop tôt pour les comparer. Cela peut être un dixième, la moitié des rejets de Tchernobyl, selon l'état de destruction des différents réacteurs et des piscines de déchargement du cœur.

Qu'est ce qui est le plus inquiétant dans la situation actuelle ?

Du point de vue des installations, c'est l'intégrité des barrières de confinement, car si elles venaient à se rompre, une radioactivité importante pourrait être libérée. D'autre part, les piscines de déchargement du cœur sont aussi une source d'inquiétude du fait des conditions d'intervention très difficiles et des moyens limités disponibles pour refroidir.

Sur le réacteur 4, c'est notre principale inquiétude. L'Institut ne s'explique pas la cause de l'explosion autour de la piscine et l'Institut ne connaît pas la masse de combustible stockée dans ces piscines ni depuis combien de temps les combustibles y sont stockés. Ce paramètre est très important car l'iode radioactif a une période de vie de 8 jours. Ce qui signifie qu'au bout de 100 jours, elle a disparu.

Du point de vue de l'environnement, il est essentiel de connaître la contamination sur le territoire dans les 20 à 30 kms et au-delà, sur les territoires où la pluie aurait pu déposer des particules radioactives. Dans ces régions, les produits issus des cultures et de l'élevage peuvent être contaminés et devenir impropres à la consommation. Des personnes qui se nourriraient de tels produits, pourraient accroître très fortement le niveau de leur contamination.

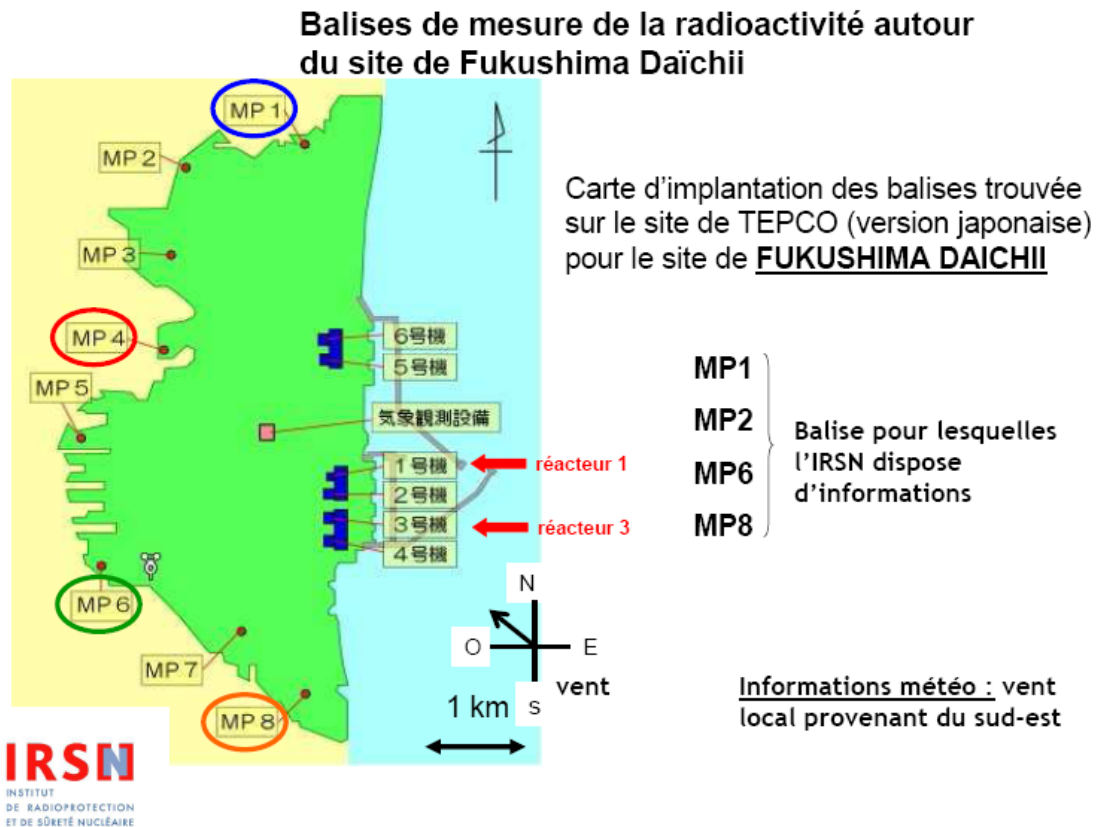
2- Environnement

A-t-on observé des mesures de radioactivité anormales autour de la centrale de Fukushima ? Et dans un environnement plus éloigné ?

Nous disposons de résultats sur le site ou à sa périphérie, grâce aux balises de surveillance. Ces mesures sont très élevées, ce qui traduit une situation très grave sur le site. Nous n'avons que peu de données sur l'environnement plus lointain.

Toutefois, les balises ne permettent pas de déterminer la nature des produits radioactifs présents dans l'atmosphère et la composition des rejets en gaz et en particules. Ceci est une information clé pour estimer les conséquences sur l'environnement. A défaut de connaître cette composition, l'IRSN transpose à la situation actuelle de la centrale de Fukushima les connaissances acquises sur des accidents de référence. Ceci permet d'apprécier la situation, sans toutefois l'approcher de manière sûre par rapport à la réalité.

L'IRSN a dépêché sur place un expert spécialiste de l'environnement pour avoir des informations plus régulières. Pour les autorités japonaises, l'heure est aujourd'hui à gérer la crise et à protéger au mieux les populations.



Comment se forme un panache radioactif ? Que contient-il ?

Il ne faut pas confondre panache et nuage. Le panache peut être comparé à la fumée d'un feu. Le nuage est un phénomène météorologique normal, lié aux conditions atmosphériques. A la rencontre du panache, il se charge en matière radioactive. D'où le nom de « nuage radioactif ».

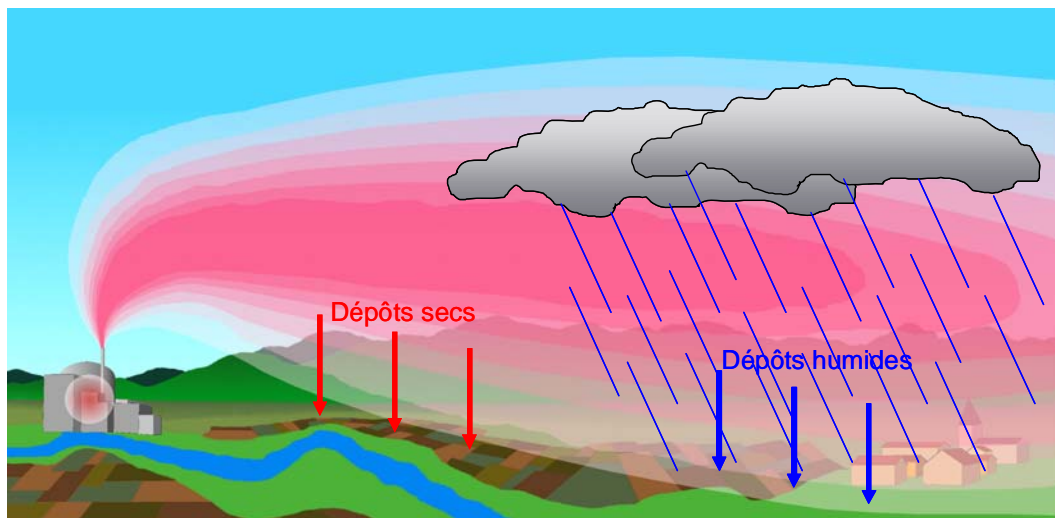
Les matières radioactives issues des rejets, se retrouvent dans le panache qui transporte alors des gaz rares (xénon, krypton...) et des particules en suspension dans l'air : iode, césium, strontium.

Comment ce panache se propage-t-il dans l'environnement ?

Ce sont les vents qui le propagent et le dispersent. Plus le panache persiste en un endroit, plus les dépôts sont importants. Plus on s'éloigne de l'installation, plus le panache s'élargit en hauteur. La concentration de particules radioactives diminue avec l'augmentation des distances et diminue fortement après quelques dizaines de kms.

Comment les produits radioactifs du panache se déposent-ils ?

Les produits radioactifs du panache se déposent soit directement sur les sols, ce que l'on appelle les dépôts secs, soit par l'intermédiaire des précipitations, ce que l'on appelle les dépôts humides.



Quelle est la météo sur place ?

La météo est une donnée très importante pour l'évolution de la situation.

A Fukushima, il n'y a pas eu de pluie dans les 2 jours précédents, et le vent soufflait vers le Pacifique. Aujourd'hui, 15 mars 2011, les vents ont tourné et soufflent vers le Sud avec prévisions de pluie.

Quelle surveillance de l'environnement sera nécessaire pour un tel accident ?

Nous ne connaissons pas le dispositif de surveillance de l'environnement mis en place par le Japon, l'heure est aujourd'hui à gérer la crise et à préserver au mieux les populations.

En tout état de cause, il faudra s'assurer des conditions de dispersion du panache, prendre les mesures nécessaires en fonction des dépôts qui seraient enregistrés, et enfin surveiller la quantité de radioactivité dans les produits alimentaires (salades, épinards...). Cela pourrait aller jusqu'à interdire la consommation de certains produits.

Peut-on faire une comparaison avec l'accident de Tchernobyl ?

Le scénario n'est pas comparable à l'accident de Tchernobyl car il n'y avait plus de confinement et l'incendie a duré 12 jours, les rejets ont donc été très élevés. A Fukushima, l'IRSN envisage à ce stade des rejets de l'ordre du 10^{ème} dans la gamme des conséquences de Tchernobyl.

L'Europe et la France pourraient-elles être touchées par le panache radioactif ?

La France se situe à environ 10 000 km du Japon pour la métropole. Même si un panache parvenait jusqu'à nous, on ne pourrait noter avec des appareils très performants qu'une très très faible augmentation de l'activité ambiante, ce qui ne justifierait absolument pas la prise de comprimés d'iode. Le régime de la circulation des masses d'air de l'atmosphère dans l'hémisphère sud est tel qu'il y a peu d'échange avec les masses d'air de l'hémisphère Nord. Ainsi, les départements et territoires d'outre-mer situés ne peuvent être touchés.

3- Santé

Quels sont les risques pour la santé du fait des rejets ?

A l'heure actuelle, nous n'avons pas d'informations *via* les autorités japonaises ; nous ne pouvons faire que des pronostics à la lumière de la connaissance acquise par les scientifiques sur les rejets depuis l'accident de Tchernobyl.

On peut faire des pronostics pour 3 situations :

1. la situation des personnes qui interviennent dans les centrales ; on mesure des doses très élevées sur le site et elles doivent être extrêmement élevées dans les centrales. Si ces personnes reçoivent des doses supérieures à 1 Gray, la moelle osseuse est atteinte, le taux de cellules sanguines diminue. Une telle dose reçue impose des traitements dans un hôpital. Elles risquent leur vie.
2. La deuxième situation est celle des populations locales situées dans la dizaine de kilomètres qui entourent la centrale. Pour celles-ci, il n'y aura pas de symptômes mais une augmentation du risque de développer des cancers propres à ce type d'exposition.
3. La troisième situation concerne la population régionale soumise au passage du panache très large et moins concentré. Celle-ci reçoit sans doute des doses extrêmement faibles.

Quels sont les cancers pouvant être développés ?

Deux éléments radioactifs (l'iode 131 et le césium 137) peuvent conduire à des cancers différents bien particuliers.

L'iode 131 est le radionucléide prédominant dans le panache. Il peut se fixer sur la thyroïde qui a besoin d'iode pour la fonction thyroïdienne. Lorsque la thyroïde fixe l'iode radioactif, il y a un risque de développer des cancers de la thyroïde. Par exemple, suite à l'accident de Tchernobyl dont les rejets ont touché 6 millions de personnes, il y a eu une épidémie de cancer de la thyroïde chez les enfants et les adultes jeunes. 7 000 personnes ont développé un cancer de la thyroïde. Ce nombre très important s'explique aussi par l'absence de mesures de protection (évacuation, confinement) et l'absence de prise d'iode par la population vivant à proximité.

Le césium 137 est l'autre élément radioactif nocif aussi présent dans le panache. Il peut accroître le risque de développer des leucémies, des cancers digestifs et des cancers pulmonaires.

Les impacts sanitaires seront différents selon les individus ; c'est-à-dire selon leur sensibilité aux rayonnements ionisants. Les enfants et les femmes enceintes sont les plus sensibles.

Comment peut-on être sûr des doses reçues ?

Pour être sûr des doses reçues, il faut faire des mesures anthropogammamétriques et des mesures dans les urines. Le temps d'une analyse anthropogammétrique étant de 20 à 25 minutes, selon l'importance de la population touchée, les moyens disponibles risquent vite d'être débordés.

L'anthropogammamétrie permet de détecter la présence de radionucléides émetteurs gamma.

Par exemple, en France, l'Institut a 4 véhicules, véritables laboratoires mobiles, disposant de 4 postes de mesure permettant de mesurer les doses reçues par les individus exposés.

Quelles sont les conditions de prise de comprimés d'iode ?

La prise de comprimé d'iode doit se faire idéalement une heure avant l'arrivée du panache radioactif et au plus tard dans les 24 heures.

La protection vient aussi du confinement à l'intérieur des habitations qui peut réduire d'un facteur 10 le risque de cancer. Toutefois, l'efficacité de ce confinement se réduit au fil des heures car l'air intérieur se renouvelle.

Comment relier les mesures de rejet dans l'environnement et les doses reçues par la population ?

Cela est extrêmement difficile à faire. La mesure dans l'environnement donne l'importance des gaz et des particules rejetés. Plus les rejets sont forts, plus le débit de rayonnement (mesuré en becquerels) est élevé. Cela renseigne sur l'importance des rejets. Par contre, pour estimer l'effet sanitaire, il faut connaître la composition des gaz et la concentration des radioéléments nocifs pour la santé. Nous ne disposons pas de ces données de manière précise.