



[http://www.dissident-media.org/stop\\_nogent](http://www.dissident-media.org/stop_nogent)

# Lettre d'information n°120/121

Decembre 2011

2 Euros

## Message de Fukushima aux amis français

« Je me suis enfui de Fukushima, ma ville de naissance, avec ma fille et mes parents en laissant mon mari là-bas. D'abord, nous avons été à Tokyo, maintenant nous sommes à Kyoto. Notre famille est obligée de vivre séparément. On a perdu notre région, on ne sait même pas quand l'accident se terminera... Après l'accident, l'Etat japonais, le préfet de Fukushima et le maire de la ville de Fukushima ne nous ont pas informés de ce qui se passait réellement. Ils n'ont même pas procédé à une évacuation correcte, ils ne nous ont pas du tout protégés. Donc, nous avons été obligés de nous sauver par nous-mêmes, avec notre propre jugement de la situation.

Des points chauds se sont créés un peu partout dans la ville. Les enfants ne peuvent pas partir de Fukushima et ils portent un masque quand ils sortent dehors. Il leur est interdit de faire du sport, ils vivent avec beaucoup de limitations, sans la liberté que l'on offre aux enfants habituellement.

Notre pays a reçu 770,000,000,000,000,000 Bq de radioactivité, mais le gouvernement fait vivre toute la population comme avant. Ils nous font croire que toutes les normes sont sécurisées. Même si les normes ont été augmentées, même pour les enfants. Après le 11 mars, Fukushima, le Japon et le monde ont totalement changé. La radioactivité s'est échappée de la centrale nucléaire ; la priorité économique a sali le monde entier.

Qui a décidé que le nucléaire était très sûr ? Une centrale nucléaire est aussi une grosse machine. Des fois ça peut casser. Mais, quand ça casse, on ne peut plus revenir en arrière.

L'accident de Fukushima est arrivé à cause du tsunami et du tremblement de terre, mais ils ont fait marcher cette énorme machine nucléaire qui ne résiste pas aux tremblements de terre, au grand pays des tremblements de terre qu'est le Japon. Donc, dans ce sens-là, c'est une catastrophe, un désastre totalement artificiel.

On ne peut plus vivre dans la région où on est né. On ne peut plus manger en étant sûr de ce que l'on mange.

Il faut vivre tout le temps avec une inquiétude pour sa santé.

Tout ça est le résultat du choix de l'énergie nucléaire. J'ai entendu dire que la France est pro-nucléaire. L'énergie nucléaire a l'air d'être moins chère par rapport à d'autres solutions.

Mais, quand un accident se produit, c'est très cher et dangereux, et quand on voit le problème des déchets...

Plus jamais Fukushima !

Je ne veux pas que vous subissiez la même expérience que nous, car c'est une grande tristesse, de la souffrance et du chagrin...

Arrêtez les centrales nucléaires ! Maintenant ! Et puis, face à cette infâme destinée pour les enfants de Fukushima, face à ce spécialiste qui nous explique que jusqu'à 100 mSv/an c'est sans danger pour notre santé, et aussi face à ce préfet qui l'a invité... secourez-nous !

S'il vous plait... ONEGAI-SHIMASU

Yuko NISHIYAMA. »

(Traduction française : Yumiko)

Source : <http://fukushima.over-blog.fr/>

### Sommaire :

Dossier Fukushima page 2 - 6

A propos du laxisme de l'Autorité de sûreté nucléaire en France, des PPI (plans particuliers d'intervention), et de la centrale de Nogent-sur-Seine. page 7 - 12

Le réacteur n°1 de Fessenheim et la question de prolongation d'exploitation pendant les 10 prochaines années. page 13 - 17

Aux antinucléaires d'Alsace, et d'ailleurs. Il faut arrêter tous les réacteurs... page 18

# Fukushima

**Le « confinement » de 140 000 habitants depuis le 15 mars 2011 dans la zone des 20-30 km autour de la centrale de Fukushima Dai-ichi.**

**Analyse des débits de dose dans la zone de confinement, et au-delà de 30 km.**

*Les rejets des réacteurs accidentés ne se sont pas seulement dirigés vers l'Océan Pacifique. Ils ont changé de cap vers l'intérieur des terres après le 15 mars en se dirigeant vers l'Asie. C'est la raison pour laquelle, depuis le mercredi 16 mars, les autorités sud-coréennes renforcent le contrôle de la radioactivité des produits animaux et de la pêche en provenance du Japon.*

*Dans l'indifférence générale 140 000 habitants sont confinés dans la zone de 20 à 30 km autour de la centrale de Fukushima Dai-ichi depuis cette date.*

*Bien évidemment aucune donnée n'existe sur la contamination des aliments qu'ils consomment, ni sur la contamination atmosphérique. Par contre des données existent sur les débits de dose relevés dans des stations de référence dépendant du MEXT, Ministère de l'éducation, Culture, Sports, Science et Technologie) et aussi de JAEA, agence de l'énergie atomique japonaise publiées par MEXT.*

*Nous analyserons ces données du 16 au 20 mars qui renseignent sur l'irradiation externe des habitants, et par défaut, peuvent servir d'indicateurs de leur exposition aux radiations.*

**Les débits de dose sont élevés dans la zone de confinement - entre 20 et 30 km, et au-delà de cette zone. Les zones d'évacuation et de confinement de la population auraient dû être plus étendues. Ces habitants auraient dû être évacués.**

Rappel : Après une première évacuation sur 3 puis 10 km autour de la centrale de Fukushima Dai-ichi il a été décidé le 15 mars l'extension de l'évacuation à un rayon de 20 km et le confinement de la population pour les localités situées entre 20 et 30 km de la centrale. Le même jour l'ambassade américaine a conseillé à ses ressortissants de s'éloigner à 80 km de la centrale.

## **Répertoire et analyse des débits de dose (en microsievert par heure) relevés à partir du 16 mars 2011**

Nous indiquerons les sites de mesure par [xx]. La carte des sites figure dans les références dénommées (1), (2), (3), (4), (5).

### **16 mars voir la carte (1).**

Dans la zone de confinement les maxima culminent à **80 µSv/h** pour deux sites, le site [21] où il neige, à 30 km au sud/ouest (JAEA) et le site [4] également avec neige à 25 km ouest-nord/ouest en plein milieu de la zone de confinement (référence MEXT).

Au nord/ouest **58,5 µSv/h** sur le site [6] à 30 km. Les débits de dose de 5 sites à 25 km s'échelonnent entre 10 et 22 µSv/h.

Au delà de la zone de confinement, à 55 et 60 km au nord/ouest les débits de dose sont à **22,2 et 20,0 µSv/h** pour les sites [A] et [B].

### **17 mars carte (2).**

Pas de pluie. Les débits de doses les plus élevés atteignant **170 µSv/h** sont relevés dans un éventail compris entre ouest-nord/ouest et nord ouest, englobant les sites [31], [32], [33] hors de la zone de confinement. A plus de 40 km et même 55 km les sites [62], [2] plus au nord/ouest sont à 20 µSv/h. Les sites éloignés [62] et [2] montrent-ils la « queue » de la retombée ?

Il y a un problème de carte. Dans celle du 16 mars les sites [31], [32], [33], étaient très en dehors de la zone

de confinement dans celle du 17 mars ils sont juste en dehors de la zone, or c'est important car ce sont les sites les plus touchés et, qu'ils soient presque en bordure à l'extérieur de la zone ou plus éloignés comme sur la carte du 16 mars il aurait fallu confiner à des distances supérieures à 30 km.

### **- à « environ » 30 km**

Les données du MEXT des sites de référence [31], [32], [33], indiquent à « environ » 30 km de Fukushima, en limite de zone de confinement, dans la direction ouest-nord/ouest.

Les données sont les suivantes, en microsievert/heure :

[31] (13h10) **58,6** (13h45) **59,3** (14h30 et 14h44) **61,6**

[32] (13h10) **167,0** (14h00) **170,0** (15,00) **158,0**

[33] (13h23) **91,8** (14h17) **95,1** (15h15) **78,2**

### **- à 40 km**

[62] **20 µSv/h** (15h38) direction nord/ouest

### **- à 55 km**

[2] **18,3** (14h50) nord/ouest

### **18 mars carte (3)**

On retrouve les sites [31], [32], [33].

[31] (11h20) **40,0** mesures JAEA, (12h20) **45,0** (13h20) **45,0**

[32] (11h33) **140,0** (12h33) **140,0** (13h32) **150,0**

[33] (11h47) **52,0** (12h47) **52,0** (13h45) **52,0**

### **19 mars carte (4)**

Les débits de dose redescendent en dessous de 0,1 µSv/h dans quelques localités de l'ouest, sont toujours élevés et quasiment inchangés depuis le 18 mars pour les sites [31], [32], [33] . avec un maximum à **136 µSv/h** pour le site [32]; **42,1** pour le site [31] et **59,2** pour le site [33] (3 mesures à 1 heure d'intervalle).

### **20 mars carte (5)**

La radioactivité diminue lentement, toujours **au-dessus de 100 µSv/h** pour le site [32] (110 à 13h03 et 14h03; 105 à 15h03). Trois mesures identiques à **45,0 µSv/h** pour le site [31] entre 11h48 et 14h15; deux mesures à 55,0 et une à **60 µSv/h** pour le site [33].

A **40 km** au nord/ouest de la centrale sur le site [79] **38,5 µSv/h**.

A **55 km**, toujours au nord/ouest, sur le site [2] **12,2 µSv/h**.

Sur 81 mesures correspondant à 39 sites, il y a 13 mesures en dessous de 1 µSv/h correspondant à 5 sites.

### **Conclusion provisoire**

La CRIIRAD nous informe samedi 19 mars que le lait et des épinards sont contaminés dans la préfecture d'Ibaraki au sud de Fukushima. La situation n'est pas normalisée ce 20 mars.

D'après l'OCDE alors que le débit de dose de référence à Ibaraki était de l'ordre de 0,038-0,056 µSv/h il était le 17 mars à 18h de 0,244 µSv/h. On ne sait pas de quelles localités

proviennent les épinards et le débit de dose peut varier beaucoup d'un point à un autre mais certainement pas de 600 fois si on compare celui du site [32]

### **Références**

- <http://www.criirad.org>

- BBC News- Japan earthquake : Anger over Fukushima <http://www.bbc.co.uk/news/world-asia-pacific--12763273>

- Le site MEXT

La carte des stations de référence figure aux sites MEXT du 16 au 20 mars.

(1) 16 mars: [http://www.mext.go.jp/component/english/\\_\\_\\_icsFiles/afieldfile/2011/03/20/1303972\\_1620.pdf](http://www.mext.go.jp/component/english/___icsFiles/afieldfile/2011/03/20/1303972_1620.pdf)

(2) 17 mars [http://www.mext.go.jp/component/english/\\_\\_\\_icsFiles/afieldfile/2011/03/20/1303972\\_1719.pdf](http://www.mext.go.jp/component/english/___icsFiles/afieldfile/2011/03/20/1303972_1719.pdf)

(3) 18 mars <http://www.mext..../2011/03/20/1816.pdf>

(4) 19 mars <http://www.mext..../2011/03/20/1919.pdf>

(5) 20 mars <http://www.mext..../2011/03/20/2019.pdf>

- Le site OCDE <http://www.oecd.org/press/2011/radiological-protection-basics-japan.pdf>

## **Compléments au dossier sur les débits de doses dans la zone située à 20-30 km et au-delà**

- **23 mars 2011.**

**L'AIEA confirme la fourchette de doses pour la région située entre 16 et 58 km de la centrale. Les valeurs disponibles de contamination surfacique sont très élevées.**

Sur le site AIEA

<http://www.iaea.org/newscenter/news/tsunamiupdate01.html>

« Des mesures de débits de dose gamma et de contamination beta-gamma ont été effectuées le 20 mars sur davantage de localités. Les débits de dose sont dans une fourchette 2-160 microsievert par heure. Des niveaux élevés de contamination ont été mesurés entre 16 et 58 km de la centrale. Les données disponibles montrent une contamination entre 0,2 et 0,9 mégabecquerels par mètre carré ».

(Le **21 mars** le premier ministre Naoto Kan interdit la

de la zone de confinement à celui d'Ibaraki ! (170 µSv/h relevés sur le site [32] divisé par 0,244 pour Ibaraki).

Finalement, si, à partir du 15 mars la production agricole des localités de la préfecture d'Ibaraki est contaminée, il faut, impérativement, contrôler la nourriture de toutes les localités de la préfecture de Fukushima, en particulier celles situées dans l'éventail ouest-nord/ouest et nord/ouest de Fukushima. Il faut assurer la surveillance médicale des habitants. Il serait prudent d'étendre le contrôle de contamination des aliments à d'autres préfectures, celles de l'ouest, Niigata et Yamagata et au nord Miyagi.

L'autre question concerne le confinement. Mais pendant combien de temps la population va-t-elle rester confinée dans la zone des 20-30 km ? Il paraît légitime de les évacuer et d'assurer leur contrôle médical.

### **La population de la zone des 20-30 km a été abandonnée et c'est inadmissible !**

Bella Belbéoch, 21 mars 2011.

La criirad qui a publié ce texte et son complément, voir : [http://www.criirad.org/actualites/dossier2011/japon\\_bis/infos\\_japon/rayonnements\\_panache.html](http://www.criirad.org/actualites/dossier2011/japon_bis/infos_japon/rayonnements_panache.html)

distribution et consommation des épinards, choux, choux-fleurs, brocolis dans la préfecture de Fukushima et la distribution du lait frais et du persil dans la préfecture d'Ibaraki).

- **25 mars 2011**

**Des informations officielles japonaises contradictoires : il faut rester « calfeutrés » dans la zone 20-30 km mais aussi il est bon de partir...**

D'après Reuters (10h30 heure de Paris), John Chalmers. Le chef de cabinet Yukio Edano recommande aux populations habitant entre 20 et 30 km de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi (12-18 miles) de rester calfeutrés à l'intérieur des habitations. « Face au risque de radioactivité les autorités ont procédé à l'évacuation des Japonais vivant dans un rayon de 20 km autour de la centrale fortement endommagée par le séisme et le tsunami du 11 mars dernier. A cette zone

d'évacuation s'ajoute une autre zone, de 30 km cette fois, dont le survol est interdit, et dont la population, de l'ordre de 130 000 personnes, est appelée à rester chez elle. **Depuis jeudi, les habitants de ce secteur sont incités en outre à partir s'ils le peuvent**, « non pas en raison d'une augmentation du risque d'exposition à la radioactivité mais parce que les difficultés d'approvisionnement en produits de première nécessité rendant leur vie quotidienne plus difficile ».

Nous verrons plus loin l'hypocrisie de ce message au vu de la contamination des légumes à feuilles connue dès le 18 mars dans la ville de Minomasoma située dans la zone de confinement au Nord de Fukushima Daiichi. Cela devait donc être pire dans les villages du Nord/Nord-ouest et Nord-Ouest.

- 26 mars 2011 1304305\_2619.pdf

Informations sur les débits de doses : les mesures ont été faites par MEXT, JAEA et, contrairement aux jours précédents, par des unités de la défense NBC (nucléaire, biologique et chimique, NBC dans le texte). Elles s'étendent à des sites lointains à 60 km de la centrale Fukushima Dai-ichi.

Les sites les plus contaminés :

Sur le cercle des 30 km ou très voisins dans la direction nord-ouest, toujours les mêmes sites mais les débits de dose sont moins élevés que les jours précédents (où cela a culminé à 170 µSv/h) Au Nord-Ouest le site [32] 45 et 46 µSv/h ; [33] 21 et 26 µSv/h ; [31] 20 et 17,8 µSv/h ; [82] 49,0 µSv/h ; [79] 21,2 et 21 µSv/h.

Les localités situées dans cette zone sont donc toujours à débit de dose élevé et on espère que ces habitants ont pu partir (par leurs propres moyens...) et il pleut et parfois il neige.

Une première et unique mesure est donnée sur le cercle 20 km (limite de l'évacuation des habitants le 16 mars, le site [83] avec 82 µSv/h. Ce site est sur la droite joignant Fukushima Daiichi au site [32] (et bien sûr plus on s'approche de la centrale et plus le débit de dose augmente).

Dans la zone de confinement. Quatre points de mesure se trouvent à environ 25 km, donc en pleine zone de confinement des habitants **mais aucun n'est au nord-ouest la zone la plus contaminée** : Au nord le site [80] 1,3 µSv/h qui correspond à Minamasoma; à l'ouest le site [76] à 0,9 µSv/h ; au sud-ouest [77] avec 2,7 et au sud [71] avec 3,9 µSv/h. Ces deux derniers sont sous l'influence de la centrale Fukushima Daini. La contamination est encore importante à 40 km voire 55 et même 60 km pour des sites situés dans un éventail nord-ouest et nord/nord-ouest : le site [36] indiqué pour 40 km, 6 µSv/h. Plus loin encore 5 µSv/h à **55 km** et 2,5 à **60 km**.

Plus au sud, sur le cercle 30 km [34] 8,4 [21] 6,5; [15] 1,8; [72] 2,1 µSv/h.

**On voit donc que la zone d'exclusion a été complètement sous-estimée en la réduisant à 20 km, que les habitants de la zone 20-30 km auraient, eux aussi, dus être évacués à temps au lieu de leur conseiller à la fois de rester calfeutrés et de partir alors qu'il aurait fallu étendre le rayon de l'évacua-**

**tion à 60 km en particulier pour le secteur Nord/nord-ouest à Nord-Ouest.**

Rappelons que l'ambassade américaine a conseillé à ses ressortissants de s'éloigner à 80 km de la centrale.

**QUELQUES DONNÉES DE MEXT SUR LA CONTAMINATION ATMOSPHÉRIQUE, CELLES DE L'EAU, DE LA TERRE, DE L'HERBE ET DE LÉGUMES À FEUILLES POUR DES LOCALITÉS SITUÉES HORS DE LA ZONE D'ÉVACUATION (18-21 MARS).** Merci à

Désirée Lenoir qui m'a transmis ce document et une traduction sommaire des principaux titres, que je n'ai guère améliorée avec l'aide de Translate.Google. (Pièce jointe 1304007\_2410-1.pdf ou 1304007\_2215.pdf. A signaler que MEXT change les numéros des dossiers au cours du temps).

C'est un dossier important car y sont décrites des contaminations affectant des localités situées entre 25 et 45 km de Fukushima Daiichi et qui sont d'un niveau tel qu'à l'évidence les habitants auraient dû être évacués.

Donnons tout de suite un résumé de la contamination des herbes et légumes à feuilles (salades, épinards etc.) pour 6 villes et villages.

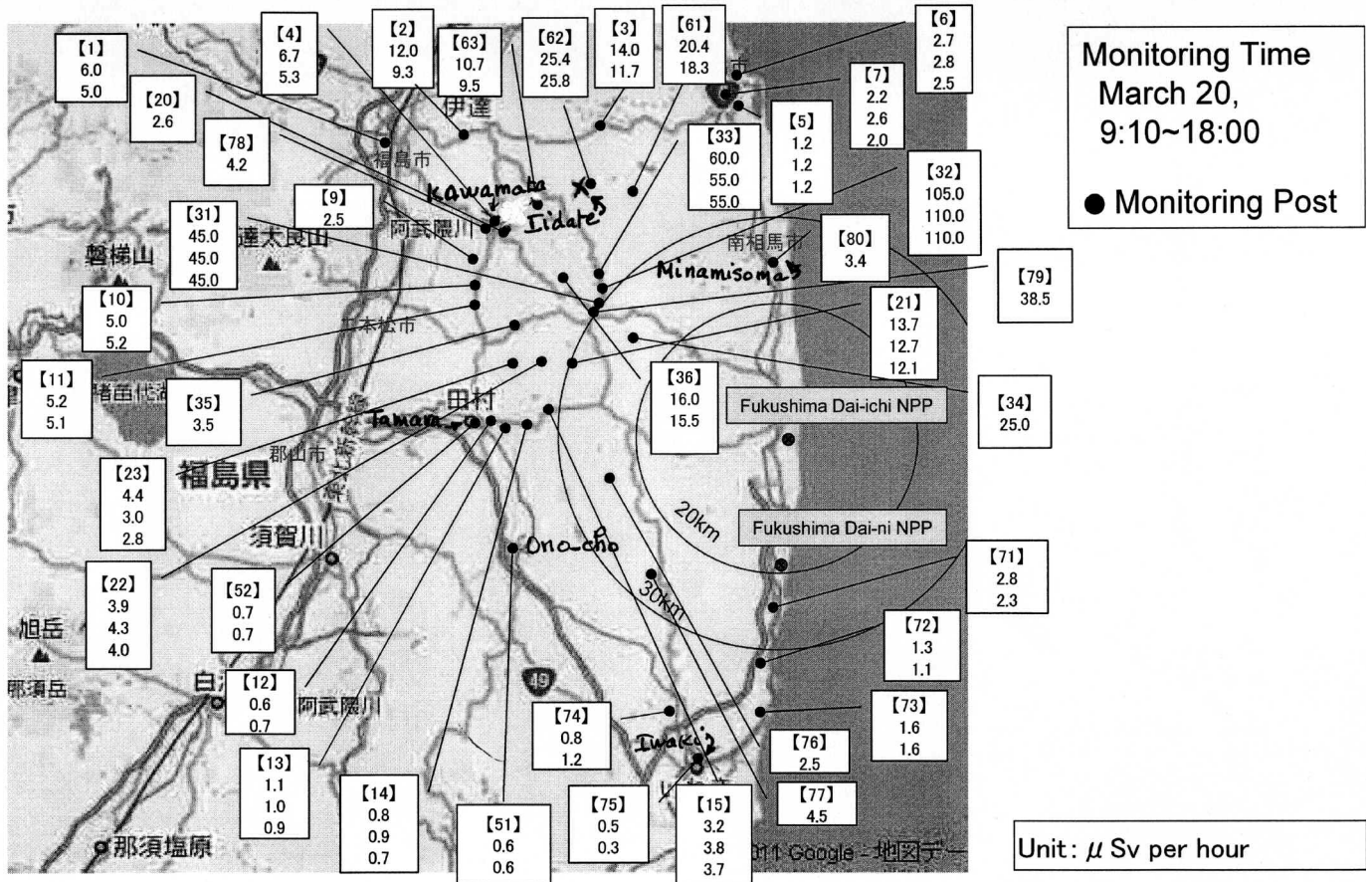
**Maxima de la contamination des légumes à feuilles (18-21 mars) en iode 131 et césium 137.**

**Les niveaux atteignent 2 520 000 et 2 540 000 Bq/kg en iode 131 (I-131) et Césium 137 (Cs-137) pour Lidate (18 et 20 mars), à 455 000 et 497 000 Bq/kg en I-131 pour la ville de Minami Soma (19 et 20 mars), à 690 000 Bq/kg en I-131 pour Iwaki (18 mars), 308 000 Bq/kg en I-131 et 138 000 Bq/kg en Cs-137 à Kawamata (20 mars), 201 000 Bq/kg en I-131 et 73 800 Bq/kg pour Ono (19 mars) à 40km au sud-ouest de Fukushima Daiichi alors qu'à 40 km à l'ouest à Tamura la contamination est de 75 700 Bq/kg en I-131 et 50 000 Bq/kg en Cs-137 (20 mars).**

**Quelques détails**

**Le tableau 1** donne les débits de dose et la contamination atmosphérique en Bq/m<sup>3</sup> par l'iode 131 (I-131) et le césium 137 (Cs-137) le 23 mars pour les sites référencés [3], [36], [21], [15] situés entre 30 et 45 km de Fukushima Daiichi. Au débit de dose le plus élevé 9,4 µSv du site [21] à 30 km, correspond l'activité volumique des aérosols la plus élevée en I-131 de 8 Bq/m<sup>3</sup> et <1,4 Bq/m<sup>3</sup> en Cs-137. Or, au sud, à 25 km de Fukushima Daiichi mais seulement à 6-8 km de Fukushima Daini elle est 66 fois plus élevée en I-131 avec 530 Bq/m<sup>3</sup> et 6,6 Bq/m<sup>3</sup> en Cs-137 pour sensiblement la même plage horaire 13h54~14h17 et 13h15~13h58. Trois mesures ont été effectuées par un véhicule-laboratoire (« monitoring car ») et la dernière mesure 2 heures plus tard indique 110 Bq/m<sup>3</sup> et 2,1 Bq/m<sup>3</sup> en Cs-137. Les débits de dose correspondants seront donnés au 23 mars dans le tableau 4 pour les sites [21] 9,4 µSv/h et [15] 2,3 µSv/h alors qu'au Nord-Ouest pour le site [33] à 30 km il est de 103 µSv/h. **Le tableau 2.** Les 5 premières lignes concernent le village Lidate sous la référence [2-1] donnant, pour les 3 premières lignes la contamination en I-131 et Cs-137

## Readings at Monitoring Post out of Fukushima Dai-ichi NPP



les 19, 20 et 21 mars, de l'eau d'étangs ou bassins et les 2 lignes suivantes les 19 et 20 mars celle de la terre, aux mêmes heures. En-dessous sont données la concentration en I-131 et Cs-137 sur deux lignes pour les 18 et 19 mars des localités Kawamata, Tamura City et Minami Soma, référencées respectivement par [2-2], [2-3], [2-4].

- Iitate. [2-1]. Cette localité est située à 40 km au nord-ouest de Fukushima Dai-ichi. Les données concernent 3 jours à partir du 19 mars : L'eau : la concentration en iode 131 est de 2450 Bq/kg le 19 mars et décroît à 2010 et 1720 Bq/kg les 20 et le 21 mars, celle en Cs-137 décroît de 940 puis 437 et 246 : bien que les concentrations diminuent entre le 19 et le 21 mars tant pour l'iode que le césium radioactifs celle en Cs-137 décroît plus vite. La contamination de la terre a culminé le 20 mars avec 1 170 000 Bq/kg en iode 131 et 163 100 Bq/kg en Cs-137. Pour le 19 mars, 300 000 en I-131 et 28 100 en Cs-137. Il y a un décalage de 1 jour entre les maxima observés terre et eau mais on ignore si les lieux de prélèvement sont proches.

On ne connaît pas les concentrations avant le 19 mars. (Se reporte au tableau 3 pour la contamination de la nourriture)

Kawamata. [2-2]. Cette localité est à 45 km de la centrale (environ à 10 km à l'ouest de Iitate) La contamination de la terre en I-131 augmente légèrement entre le 18 mars et le 19 mars passant de 84 300 Bq/kg à 85 400 Bq/kg alors que celle en Cs-137 baisse de 14 200 à 8 690 Bq/kg.

Quelle était la contamination en I-131 le 20 mars ?  
- Tamura City [2-3] localité située à 40 km à l'ouest

de la centrale.

I-131 la contamination de la terre baisse de 19 300 Bq/kg le 18 mars à 6 970 Bq/kg le 19, celle du Cs-137 baisse dans les mêmes proportions de 3 510 à 1 260 Bq/kg.

- Minami Soma [2-4] localité située dans la zone de confinement des habitants à 25 km de la centrale, mais au nord. Entre le 18 mars et le 19 mars la contamination de la terre augmente en iode 131 de 22 600 à 35 800 Bq/kg et de 3 280 à 4040 Bq/kg en césium 137.

**Enfin la contamination ne dépend pas seulement de la distance à la source, on voit que c'est tout le quadrant du Nord à l'Ouest qui est touché avec contamination maximale à Iitate dans l'éventail bordant le site de référence [32] de la carte des débits de dose.**

Le tableau 3 Contamination des herbes et des légumes à feuilles ainsi que les débits de dose pour Iitate, Kawamata, Minami Soma, Tamura City et deux localités supplémentaires Ono [2-5] à 40 km au sud et Iwaki [2-6] à 45 km au sud-ouest. Détails.

- Iitate référencé [2-1]

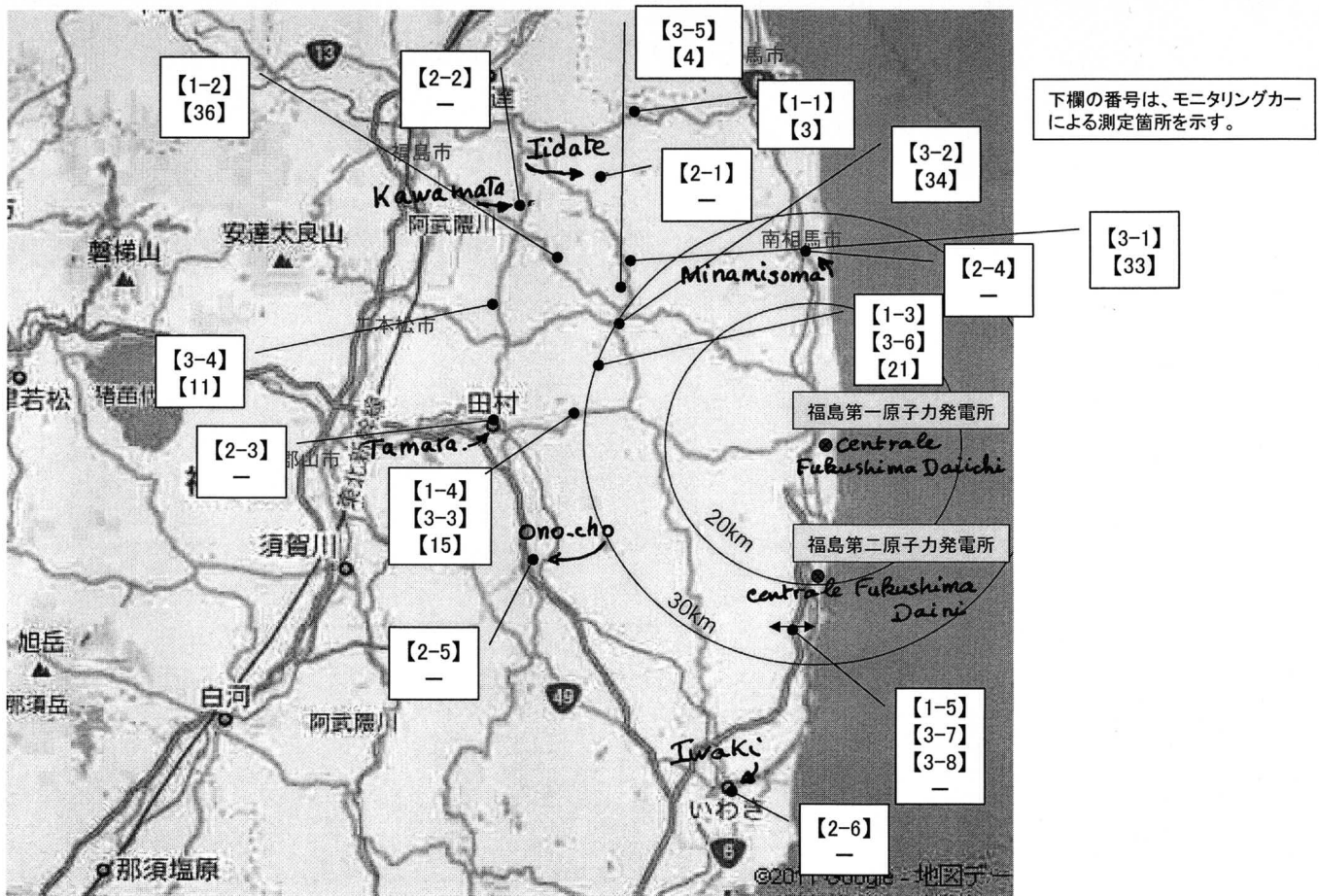
I-131: 2 520 000 Bq/kg, Cs-137 : 1 800 000 Bq/kg (18 mars ; débit de dose 30  $\mu$ Sv/h)

I-131 : 845 000 Bq/kg, Cs-137 : 1 010 000 Bq/kg (19 mars ; 26,5  $\mu$ Sv/h)

I-131 : 2 540 000 Bq/kg, Cs-137 : 2 650 000 Bq/kg (20 mars ; 25,8  $\mu$ Sv/h)

I-131: 1 330 000 Bq/kg, Cs-137 : 1 240 000 Bq/kg (21 mars ; 20,4  $\mu$ Sv/h)

## 福島第一原子力発電所周辺のダスト等試料採取場所



### Minami Soma [2-4].

I-131 : 88 600 Bq/kg, Cs-137 : 17 800 Bq/kg (18 mars ; pas de débit de dose)

I-131 : 455 000 Bq/kg, Cs-137 : 24 900 Bq/kg (19 mars ; pas de débit de dose)

I-131 : 497 000 Bq/kg, Cs-137 : 24 700 Bq/kg (20 mars ; 3,4 µSv/h)

I-131 : 289 000 Bq/kg, Cs-137 : 13 400 Bq/kg (21 mars ; 2,8 µSv/h)

### Iwaki [2-6]

I-131 : 690 000 Bq/kg, Cs-137 : 17 400 Bq/kg (18 mars ; pas de débit de dose)

I-131 : 468 000 Bq/kg, Cs-137 : 10 100 Bq/kg (18 mars, une erreur au lieu de 19 mars ?)

I-131 : 548 000 Bq/kg, Cs-137 : 17 500 Bq/kg (20 mars ; pas de débit de dose)

### Kawamata [2-4]

I-131 : 173 000 Bq/kg, Cs-137 : 72 800 Bq/kg (18 mars ; 45,0 µSv/h)

I-131 : 184 000 Bq/kg, Cs-137 : 65 100 Bq/kg (19 mars ; 42,1 µSv/h)

I-131 : 308 000 Bq/kg, Cs-137 : 138 000 Bq/kg (20 mars ; 45,0 µSv/h)

### Tamura [2-5]

I-131 : 36 000 Bq/kg, Cs-137 : 40 100 Bq/kg (18 mars ; 1,6 µSv/h)

I-131 : 68 000 Bq/kg, Cs-137 : 38 500 Bq/kg (19 mars ; 0,8 µSv/h)

I-131 : 75 700 Bq/kg, Cs-137 : 50 000 Bq/kg (20 mars ; 0,7 µSv/h)

### Ono [2-6]

I-131 : 181 000 Bq/kg, Cs-137 : 28 300 Bq/kg (18 mars ; 0,9 µSv/h)

I-131 : 201 000 Bq/kg, Cs-137 : 73 800 Bq/kg (19 mars ; 0,7 µSv/h)

I-131 : 36 900 Bq/kg, Cs-137 : 11 700 Bq/kg (20 mars ; 0,6 µSv/h)

Le **tableau 4** donne la contamination de la terre en Bq/kg pour I-131 et Cs-137 et les débits de dose en µSv/h le 23 mars pour les sites suivants: 6 sites déjà répertoriés par les débits de dose, renommés [3-1 à 6] et deux nouveaux sites [3-7] et [3-8].

[33] ou [3-1] 30 km nord-ouest, I-131 200 000 Cs-137 45 000 ; 103 µSv/h

[34] [3-2] 30 km nord-ouest, I-131 92 000 Cs-137 15 000 ; 15 µSv/h

[15] [3-3] 35 km ouest, I-131 11 000 Cs-137 3 300 ; 2,3 µSv/h

[11] [3-4] 40 km nord-ouest, I-131 33 000 Cs-137 8600 ; 2,8 µSv/h

[4] [3-5] 50 km nord-ouest, I-131 4 200 Cs-137 770 ; 2,8 µSv/h

[21] [3-6] 30 km ouest-nord, I-131 70 000 Cs-137 12 000 ; 9,4 µSv/h.

Proches de la centrale Fukushima Daini :

[3-7] à 25 km, sud I-131 69 000 Cs-137 2 600 ; le débit de dose n'est pas donné

[3-8] à 25 km, sud I-131 140 000 Cs-137 2900 ; ibid.

Ces deux sites montrent une contamination du sol élevée en I-131, comme ceux du nord-ouest, mais beaucoup plus faible en Cs-137.

# A propos du laxisme de l'Autorité de sûreté nucléaire en France, des PPI (plans particuliers d'intervention), et de la centrale de Nogent-sur-Seine.

**C'est avant l'accident qu'il faut agir  
Après il n'y a plus qu'à subir**

**R. Belbéoch**

## I- Introduction

Un article du Monde daté du 31 mars 2011, sous la rubrique « Séisme au Japon : le débat en Europe » porte en titre : **M. Lacoste** : « **On ne peut garantir qu'il n'y aura jamais d'accident nucléaire en France** ». En sous-titre **Le président de l'Autorité de sûreté nucléaire admet que des problèmes nouveaux se posent**. Ainsi, à la suite de l'accident nucléaire survenu le 11 mars à Fukushima il déclare « *Il convient de faire deux choses: essayer de réduire la probabilité pour que ça arrive, ainsi que les conséquences, si cela arrive* ».

Ce qui paraît surréaliste est d'apprendre que l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) n'a pas étudié les conséquences sur nos réacteurs du cumul d'un tremblement de terre et d'une inondation ! Ni la possibilité de deux incidents survenant simultanément (ou très rapprochés dans le temps) pouvant générer un accident majeur. Ce n'est pas la seule lacune, car un incident qui paraît bénin lorsqu'il se produit peut s'avérer plus tard avoir été un incident précurseur d'un incident grave, voire d'une situation accidentelle.

Doit-on, encore une fois, rappeler ce que disait en janvier 1988 Pierre Tanguy, inspecteur général de la sûreté à EDF [1] : « *Nous faisons tout ce que nous pouvons pour prévenir l'accident grave, nous espérons ne pas en avoir, mais nous ne pouvons pas garantir qu'il ne se produira pas. On ne peut exclure que dans les dix ou vingt ans à venir un accident nucléaire grave se produise dans l'une de nos installations* ». On a eu de la chance, il y a eu des incidents graves qui ont été circonscrits (comme celui du Blayais lors de la tempête du 27 décembre 1999 qui aurait pu dégénérer en catastrophe si le coefficient de marée en Gironde avait été plus élevé (et dont l'IPSN n'a pas tenu compte dans son analyse de l'incident) avec des routes bloquées par les chutes d'arbres empêchant secours et évacuation). Mais la chance durera-t-elle avec, entre autres, des réacteurs vieillissants ou avec des erreurs de conception ? Donnons deux exemples :

- sur les vieux réacteurs : les cuves des premiers réacteurs de 900 MW de Fessenheim et Bugey dont l'acier est de mauvaise qualité car étant riche en phosphore, il contient des hétérogénéités nocives pour la tenue de la cuve en cas d'accident grave nécessitant l'arrosage du coeur par eau froide (cas de Fukushima).

- sur des tout jeunes réacteurs, corrosion sur des tuyauteries importantes pour la sûreté où se mélangent eau chaude et eau froide à Civaux et Chooz : avec fuite sur le circuit de refroidissement à l'arrêt de Civaux-I après

seulement 4 mois 1/2 de fonctionnement ! (Et pourtant il y avait eu un incident précurseur à Dampierre).

Très préoccupants pour la sûreté sont le vieillissement et départ en retraite des équipes compétentes et leur remplacement par des jeunes ayant beaucoup de connaissances théoriques mais peu de pratique (comment prendre le temps pour passer le relais aux jeunes quand on est harcelé par le management ?), l'obsolescence des techniques, le recours aux sous-traitants pour la maintenance dont le credo, pour « gagner plus », est de faire travailler les intervenants le plus rapidement possible alors qu'il s'agit de maintenance dans les zones les plus irradiantes avec risque de contamination interne, etc.

## II- Quelques réflexions à propos d'incidents sur les réacteurs : des exemples récents de la centrale de Nogent-sur-Seine.

**Les insuffisances notoires concernant la sûreté de ces réacteurs de Nogent-sur-Seine ont été dénoncées depuis des années par le comité Stop Nogent.**

Claude Boyer n'a cessé de le faire, par exemple le 30 décembre 2005 lorsque le PUI (Plan d'urgence interne) a été instauré suite à l'incident survenu sur le circuit important ARE alimentant le générateur de vapeur à cause de l'oubli de fermeture d'une vanne (voir la *Lettre d'information du comité Stop Nogent-sur-Seine n°108*, octobre-décembre 2005 « PUI à Nogent » puis, peu après, en janvier-mai 2006 dans le n°109/110 il a analysé les graves manquements concernant « Management, sûreté et transparence. Nouvel incident grave ». Il nous a alertés sur la présence d'amibes pathogènes dans la Seine, liée au remplacement du cuivre des condenseurs par de l'acier. Le cuivre était bactéricide !

## Qu'en est-il aujourd'hui de la sûreté à Nogent-sur-Seine ?

### \*Le combustible

C'est à Nogent-sur-Seine qu'a été « expérimenté » l'alliage M5 des gaines de combustible et leurs fuites (ne pas oublier que c'est un réacteur en fonctionnement qui sert à « valider » les matériaux et les composants), qu'a été inauguré le premier assemblage combustible suspendu en équilibre au-dessus du coeur, suivi depuis par Tricastin et Gravelines. La centrale de Nogent-sur-Seine a été autorisée à passer au combustible "Galice" enrichi à 4,5% qui remplace désormais le combustible "Gemmes" enrichi à 4% et l'autorisation annuelle de rejets en tritium a ainsi augmenté pour les liquides. Bien qu'en-dessous des limites autorisées, les rejets de tritium de Nogent-sur-Seine sont parmi les plus élevés.

Sur le site internet d'EDF il est affirmé que le tritium a « une très faible toxicité pour l'environnement ». Une affirmation intéressante mais controversée (à moins

que l'être humain ne fasse pas partie de l'environnement ?) Les effets biologiques et sanitaires du tritium sont mal connus, en particulier s'il est organiquement lié [2]. Son facteur d'efficacité biologique  $w_R$  est pris égal à 1 mais pour Ian Fairlie [3] le tritium est un émetteur bêta de faible énergie et ce facteur devrait être non pas égal à 1 mais compris entre 2 et 3 ce qui augmenterait d'autant sa soit-disant « faible toxicité ».

#### \* Le confinement

On pourrait penser que les incidents de non-confinement (donc avec possibilité de rejets radioactifs à l'extérieur en cas d'accident) sont exceptionnels. Ce n'est pas le cas :

- Des histoires de clapets et soupapes.

Il y a eu un incident le 28 juillet 2011 sur le réacteur n°2, qui était à l'arrêt pour maintenance et rechargement avec un clapet situé à l'intérieur du bâtiment réacteur sur le circuit allant vers le générateur de vapeur (clapet ASG). Il a été ouvert entre 10h20 et 11h au lieu de rester fermé alors que la soupape du circuit vapeur (dite soupape VVP), située à l'extérieur de l'enceinte de confinement était ouverte, rompant ainsi la fonction "étanchéité" de l'enceinte de confinement.

L'avis d'incident de l'ASN du 5 août relatant cet incident indique :

« En cas de pollution accidentelle de l'air du bâtiment réacteur, des effluents gazeux radioactifs auraient pu être rejetés dans l'environnement via cette rupture de confinement ».

Comme l'incident a été détecté à 18h cela signifie qu'en cas de pépin grave les rejets auraient duré plus de 7 heures...

Mais aucune incidence sur la sûreté puisqu'il n'y a pas eu de rejets effectifs et l'ASN l'a donc mis au niveau 1 de l'échelle INES. Cette échelle INES aide-t-elle à améliorer la sûreté ? Ce n'est pas son but, c'est une échelle de « communication » pour faciliter le travail des « communicants » journalistes.

- L'inspection inopinée du 10 décembre 2010. Concernant l'organisation en matière de confinement : « L'organisation en matière de confinement reste perfectible dans son ensemble ». Des "progrès" mais traduisant « une préoccupation insuffisante de ce thème ». On apprend que des bâtiments qui devraient être en dépression (pression inférieure à la pression atmosphérique pour que les gaz et vapeurs n'aillent pas à l'extérieur) ne le sont pas. Ainsi pour le bâtiment de stockage du combustible -BK, « je vous demande de m'indiquer si, en fonctionnement normal, le hall BK est en dépression par rapport à l'extérieur, et comment vous pouvez le vérifier ».

Tous les "siphons de sol" devraient être pleins d'eau et on apprend que « 40% sont secs ». Que pour les manomètres du bâtiment des auxiliaires nucléaires -BAN : « la fiabilité n'est pas démontrée ». Pour des pièges à iode : « la requalification est insuffisante ».

Il n'y a pas de quoi être rassuré... Mais c'est pire si on rajoute les incidents de borication.

#### \*Des incidents de borication où les opérateurs cher-

#### chent « à gagner du temps ».

Le bore dilué dans l'eau est un moyen de régulation : « Le bore est un des deux moyens de contrôler la réactivité du coeur. Une injection de bore dans le circuit primaire permet de réduire la réactivité et une injection d'eau non borée permet au contraire de l'augmenter ».

- On relève un « *Non respect d'une règle d'exploitation sur l'unité de production n°2, 17 août 2010* » :

Le 14 août 2010 dans l'un des deux réservoirs la concentration était supérieure de 0,2% à la valeur fixée.

-Avis d'incident du 21 février 2011 sur le réacteur n°1. *Non respect des spécifications techniques.*

Cet incident me paraît grave car il s'est produit lors d'une manœuvre effectuée « **afin de gagner du temps** » selon les termes utilisés dans l'Avis de l'ASN. Citons le intégralement, des mots importants pour la sûreté sont soulignés par l'ASN [ouvrant un hyperlien internet pour expliciter leur définition] :

« Le 7 février 2011, à la suite d'une panne sur le transformateur auxiliaire et en application des spécifications techniques d'exploitation (STE), l'exploitant a décidé de procéder à l'arrêt du réacteur n°1. Le réacteur a atteint le domaine d'exploitation d'arrêt normal sur le circuit « refroidissement du réacteur à l'arrêt » (AN/RRA) le 8 février à 7h30.

Le bore est un des deux moyens de contrôler la réactivité du coeur. Une injection de bore dans le circuit primaire permet de réduire la réactivité et une injection d'eau non borée permet au contraire de l'augmenter [Cette fois c'est moi qui souligne]. Le circuit de refroidissement à l'arrêt (RRA) assure, lors des phases d'arrêt du réacteur, la circulation et un niveau d'eau minimal dans le circuit primaire, afin d'évacuer la chaleur résiduelle provenant des combustibles présents dans le coeur du réacteur. Il est constitué de deux voies redondantes.

Le 8 février à 16h45, afin de gagner du temps [c'est moi qui souligne] en vue du redémarrage du réacteur, l'exploitant a procédé à une injection anticipée de 14 m<sup>3</sup> d'eau non borée dans le circuit primaire.

Le 9 février à 3h10, l'exploitant a procédé à une injection de 2 m<sup>3</sup> d'eau non borée contenant de la lithine afin d'ajuster l'acidité de l'eau du circuit primaire.

Ces deux opérations de dilution ont été réalisées dans le domaine d'exploitation AN/RRA. Dans cet état du réacteur, les STE imposent que, lors de tout changement de la concentration en bore du circuit primaire, afin de favoriser l'homogénéisation du bore, les deux voies du circuit de refroidissement à l'arrêt (RRA) doivent être en fonctionnement ; or dans les cas présents les pompes permettant de faire circuler l'eau dans ce circuit étaient restées à l'arrêt. L'exploitant a détecté ces deux non-conformités le 9 février à 11h.

Ces deux incidents n'ont eu aucune conséquence réelle sur la sûreté de l'installation du fait que les quatre pompes primaires étaient en fonctionne-



ment et ont assuré l'homogénéité souhaitée de la concentration de bore dans le circuit primaire. Toutefois, en raison du non respect des spécifications techniques d'exploitation, ils ont été classés au **niveau 1** de l'échelle INES ».

Une poche d'eau non borée peut augmenter la réactivité. Or l'ASN nous dit que le circuit RRA qui sert à homogénéiser le bore était à l'arrêt, mais finalement que ça ne fait rien puisque les 4 pompes primaires marchaient... Tout ça pour « gagner du temps ».

Ce niveau 1 de l'échelle INES ne traduit pas l'importance de ce qu'aurait pu entraîner cet incident car une augmentation de réactivité peut conduire à une réaction en chaîne incontrôlée.

L'ASN devrait s'inquiéter de l'état d'esprit de cette équipe, caractéristique d'une déficience dans la « culture de sûreté » des opérateurs préconisée autrefois par Pierre Tanguy, inspecteur général de la sûreté à EDF. Dans son rapport de sûreté de 1989 Tanguy indiquait : « (...) Toutes ces déficiences me paraissent typiques d'un manque assez général de culture de sûreté dans les équipes à tous les niveaux (...) ».

Comment peut-on être sûr que pour « gagner du temps » ce personnel ne va pas « shunter » des manœuvres importantes pour la sûreté du réacteur et qui pourraient nous mettre en danger ? **La hiérarchie d'EDF est responsable de cet état de fait. Elle devrait pouvoir être sanctionnée.**

### **III- La centrale de production électrique (CNPE) de Nogent-sur-Seine à proximité de la région Ile de France : un danger inacceptable**

Les 2 réacteurs nucléaires à eau pressurisée de la centrale de Nogent-sur-Seine (REP) d'une puissance nette de 1310 MW (palier P'4) ont été couplés au réseau en octobre 1987 et décembre 1988. La centrale est située à 90 km de Paris à vol d'oiseau en amont de Paris (plus de 2 200 000 habitants intra-muros), à 103 km par la route [4].

**Au 1er janvier 2009 la population de la région Ile-de-France s'élevait à 11 746 000 habitants** d'après les données INSEE.

[http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg\\_id=99&ref\\_id=T10F013](http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=99&ref_id=T10F013)

#### **III-1. Les caractéristiques géographiques du Centre nucléaire de production électrique CNPE de Nogent-sur-Seine :**

D'une superficie de 212 hectares, au sud-est de Paris, à l'ouest du département de l'AUBE, en rive droite de la SEINE, en limite du département de la SEINE et MARNE.

#### **Distances des principales villes [4]**

##### **par la route:**

NOGENT-SUR-SEINE 1,5 km; ROMILLY-SUR-SEINE 18 km par la RD 619 ; PROVINS par la RD 619 à 18 km ; SENS par la RD 660 à 65 km ; TROYES par la RD 619 à 60 km ; **PARIS à 103 km** par la RD 619.

##### **à vol d'oiseau**

TROYES 43 km ; PROVINS 15 km ; **PARIS 90 km** ;

SENS 60 km ; CHALONS 80 km ; ROMILLY 15 km ; AUXERRE 90 km.

Remarques : sont importantes en cas de rejets radioactifs les distances à vol d'oiseau et la direction des vents -qui peut tourner au cours du temps-, celles par route et voies ferrées s'il y a évacuation, nécessité d'hébergement et de soins à administrer. Il y a un « périmètre de bouclage de sécurité » où des barrages routiers sont mis en place par la gendarmerie.

### **III-2. Radioprotection du public en cas d'« urgence radiologique » : les plans particuliers d'intervention (PPI)**

« *Prévu par la loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004, un plan particulier d'intervention (PPI) est un document qui prévoit les modalités de l'alerte et l'organisation des services en cas d'accident ou de risque d'accident, susceptible d'avoir une incidence sur la population et l'environnement à l'extérieur du site concerné (sont concernés notamment par la rédaction de PPI : les sites SEVESO, barrages et établissements nucléaires de base). Un PPI est révisable tous les cinq ans.*

*En cas d'accident, le PPI est déclenché par le préfet qui assure alors la direction des opérations de secours ».*

Une **situation d'urgence radiologique** désigne une situation qui découle d'un incident ou d'un accident risquant d'entraîner une émission de matières radioactives ou un niveau de radioactivité susceptibles de porter atteinte à la santé publique. Pas moins d'une circulaire et de quatre directives interministérielles de l'année 2005 pour la mise à jour des textes relatifs à l'organisation à mettre en place en cas de situation d'urgence radiologique.

Elle pourrait survenir lors d'un accident grave sur une installation nucléaire civile ou militaire, un transport de matériaux radioactifs -combustibles, déchets), sur des sources radioactives industrielles ou médicales [accident de Goiânia au Brésil], suite à des actes terroristes etc.

Les mesures de radioprotection envisagées dans la phase d'urgence sont basées sur la prévision des doses susceptibles d'être reçues par le corps entier et la thyroïde. L'arrêté du 13 octobre 2003 relatif aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique a été abrogé et remplacé par l'arrêté du 20 novembre 2009 portant homologation de la Décision n°2009-DC-0153 de l'ASN du 18 août 2009 :

\*mise à l'abri, si la dose efficace rapportée au corps entier peut atteindre 10 mSv

\*prise de comprimés d'iode stable si la dose équivalente à la thyroïde peut atteindre 50 mSv.

[Elle a été divisée par 2 par rapport à l'arrêté de 2003, en cohérence avec les dispositions des pays limitrophes]. Les comprimés sont désormais de 65 mg. Pour être efficace l'ingestion doit être effectuée 2h **avant** les rejets d'iodes radioactifs. [2 comprimés au-dessus de 12 ans, 1 de 3 ans à 12 ans, 1/2 pour de 1 mois à 2 ans, 1/4 pour les bébés de moins d'1 mois

Remarque : il peut y avoir des contre-indications. Pour les sujets très allergiques il est prudent de consulter

son médecin au préalable].

\*évacuation si la dose efficace au corps entier est susceptible d'atteindre 50 mSv.

Elle peut avoir lieu avant les rejets si la cinétique le permet en cas de rejets importants, soit après si la contamination du sol et de l'environnement peut conduire à 50 mSv.

***Ceci apparaît très théorique par rapport à ce qui se passe dans l'urgence de la réalité (Tchernobyl, Fukushima)***

### III-3. Le PPI du CNPE de Nogent-sur-Seine

**Il a été révisé et approuvé le 11 mars 2011 par les préfets de l'Aube et de Seine-et-Marne après une consultation publique qui a eu lieu du 20 décembre 2010 au 20 janvier 2011.** (Document de 122 pages du Service interministériel de défense et de protection civiles de la Préfecture de l'Aube [4]).

Après des descriptions très générales et obligatoirement réductrices (principe de fonctionnement d'un réacteur nucléaire, les bâtiments annexes etc.), une hypothèse d'accident sur un générateur de vapeur [à ce propos relire Pierre Tanguy p. 1] il tente de mettre en oeuvre les modalités décrites précédemment pour un territoire restreint situé au coeur d'une vaste région où s'exercent agriculture, élevage, activités industrielles et touristiques.

**Le PPI concerne deux zones s'étendant sur un périmètre de rayon 10 km autour de la centrale et comprend 29 communes dont 6 communes de Seine-et-Marne.**

#### (1) La 1<sup>ère</sup> zone est dite « **Périmètre de protection réflexe** »

Dans le précédent PPI, le « périmètre d'alerte et de mise à l'abri réflexes » qui est généralement un cercle de 2 km de rayon, avait une forme ovoïde dont l'axe avait une longueur de 4,5 km afin d'englober l'ensemble de la ville de Nogent sur Seine.

Désormais c'est un cercle de rayon 4,5 km. Zone de danger immédiat en cas d'accident majeur, d'alerte et de mise à l'abri elle comprend 4 communes.

[Une plaquette de 8 pages indique « *en cas d'accident nucléaire à la centrale de Nogent-sur-Seine ayez les bons réflexes. Document important à lire et à conserver* ».

(2) La 2<sup>ème</sup> zone est une couronne limitée par 2 cercles de rayons 4,5 km et 10 km comprenant 19 communes du département de l'Aube et 6 communes de Seine-et-Marne de la région Ile-de-France [77026 Beauchery Saint Martin, 77022 Chalautre la Grande, 77246 Lechelle, 77263 Louan-Villegruis-Fontaine, 77289 Melz-sur-Seine, 77459 Sourdun.]

Ce même 11 mars 2011 l'arrêté N°11-0693 était signé des deux préfets de l'Aube et de Seine-et-Marne adoptant, dans son Article 1 le PPI du CNPE de Nogent-sur-Seine. Toutes les communes du périmètre dit « des 10 km » sont citées dans l'article 2 précisant que « dans ces communes la population a été dotée à titre préventif de comprimés d'iode stable », qu'elles doivent être

dotées d'un plan communal de sauvegarde (article 5).

Dans l'article 3 : Le préfet de l'Aube délègue au directeur du CNPE la possibilité de déclencher dans le périmètre de protection réflexe, en cas d'urgence avérée, le dispositif d'alerte composé de sirènes et d'un automate téléphonique d'appel téléphonique. L'installation et l'entretien de ces dispositifs sont à la charge de l'exploitant. Ces dispositifs devront être opérationnels, au plus tard trois mois à compter de la signature du présent arrêté (...) [c'est moi qui souligne].

***L'alerte donnée directement par la centrale au lieu de passer par le préfet fait gagner du temps pour la mise à l'abri de la population.***

L'article 3 impliquait sa réalisation au plus tard le 11 juin...

Or un arrêté modificatif N°11-2313 du 27 juillet 2011 modifie l'article 3 en redisant la même chose mais en faisant une réclamation à l'exploitant EDF : Dans le périmètre de protection réflexe la population pourra être alertée par des sirènes audibles en tous points des communes concernées et par un automate d'appel téléphonique à la charge de l'exploitant. Ces dispositifs devront être opérationnels au plus tard le 15 septembre.

Ainsi quand il s'agit de faire « gagner du temps » à la production d'électricité on ne lésine pas à EDF mais il en va tout autrement quand il s'agit de « gagner du temps » pour protéger la population.

J'ignore si ces dispositifs ont enfin été installés. La finalisation du PPI n'était toujours pas publiée le 15 septembre. Pour l'instant le PPI ne concerne que le périmètre des 10 km.

### IV. Le Dossier Départemental des Risques majeurs (DDRM) du département de Seine et Marne.

Il comprend 78 pages [5] dont les 4 grands titres sont les suivants.

Risques naturels (45pages) Sous-titres : mouvements de terrain ; feux de forêt

Risques technologiques. Sous-titres : le risque industriel p.46-51; le risque nucléaire p.53-55

Risque de rupture de barrage

Risques diffus. Sous-titres : risque météorologique ; risque transport de matières dangereuses.

Un tableau récapitulatif liste -verticalement l'ensemble alphabétique de toutes les communes du département et -horizontalement, d'une part les risques majeurs naturels et ses composantes ; d'autre part les risques technologiques comportant 3 catégories : le risque industriel, le risque nucléaire, le risque rupture de barrage

Le risque nucléaire concerne les 6 communes citées précédemment, dans la zone des 10 km.

Melz-sur-Seine cumule le risque nucléaire et le risque rupture de barrage.

Il ne faut pas oublier que le département de Seine et Marne comprend 26 communes avec des entreprises Seveso « seuil haut » les plus dangereuses et 13 communes avec des entreprises Seveso « seuil bas ».

Ces entreprises Seveso représentent 50% de l'ensemble des entreprises SEVESO de la région Ile-de-France.

En cas d'accident majeur à la centrale de Nogent-sur-

Seine on ne peut écarter la possibilité de concomitance avec un autre événement. Les incendies ne sont pas exceptionnels dans les entrepôts du département de Seine-et-Marne (en février 1978, en janvier 1982, juillet 1990, novembre 1999 sur 110 000 m<sup>2</sup> de la société TNC à Croissy-Beaubourg, feu d'entrepôt pharmaceutique à Moussy-le-Neuf en 2008.

#### **IV-1. L'information grand public de Seine-et-Marne [6]**

Une plaquette de 4 pages « Le risque nucléaire ». En sous-titre « Le risque nucléaire dans le département » : [Je respecte son orthographe] :

« *En Seine-et-Marne il n'existe pas de centrales nucléaires. Cependant, six communes en bordure du département de l'Aube sont incluses dans la zone de sécurité (arrêtée à 10 Km à titre préventif) autour du Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Nogent sur Seine qui comprend deux réacteurs de 1300 MW. Le risque de dysfonctionnement grave du centre est extrêmement faible* » [cette dernière phrase soulignée par moi].

La liste et une cartographie des communes soumises au risque nucléaire est donnée :

Beauchery Saint Martin, Chalautre la Grande, Lechelle, Louan-Villegruis-Fontaine, Melz-sur-Seine, Sourdun...

#### **IV-2. Les sapeurs-pompiers en Seine et Marne et le risque nucléaire.**

[Rappelons que les sapeurs-pompiers sont aux premières loges lors de situations d'urgence radiologique. Ils font partie des intervenants qui peuvent recevoir durant la durée de leurs missions une dose efficace de 100 mSv voire 300 mSv lorsque l'intervention est destinée à protéger des personnes].

Extraits du dossier « Les sapeurs-pompiers en Seine-et-Marne et le risque nucléaire » [7] :

« Le risque lié aux installations nucléaires n'existe en Seine-et-Marne que par la proximité de la Centrale électrique de Nogent-sur-Seine (Aube). Six communes sont cependant incluses dans la zone de sécurité (10 kilomètres) autour de la Centrale : Beauchery-saint-Martin, Chalautre-la-Grande, Lechelle, Louan-Villegruis-Fontaine, Melz-sur-Seine, Sourdun.

D'autre part, les produits radioactifs utilisés dans les installations et les déchets sont transportés par les réseaux routiers, ferroviaires et fluviaux dans des conteneurs de sécurité.

Certaines activités utilisent également des sources radioactives (radiothérapie, mesures de précision) qui peuvent être endommagées dans un accident, perdues ou volées.

Il ne faut pas exclure non plus la destruction d'une installation lointaine entraînant des pollutions atmosphériques sur le territoire (ex : Tchernobyl).

#### **Risques encourus :**

dispersion ou rejet non maîtrisé de substances radioactives hors de l'enceinte de la centrale (gaz, liquide ou solide), incendie, irradiation et contamination des personnels ou des sous-traitants.

#### **Les conséquences du risque nucléaire :**

- **Humaines** : irradiation (exposition aux rayonne-

ments), contamination externe (peau), interne (inhalation ou ingestion), brûlures, panique, mouvements de foule,

- **Matérielles** : destruction d'installation, infrastructures, incendies,

#### **- Environnementales:**

atteinte de l'écosystème, pollutions atmosphériques, aquatiques, surfaciques,

#### **- Économiques, sociales et politiques :**

Déplacement de population, embouteillage des services de secours et de soins, des services publics »

Au sujet de l'indemnisation des victimes de catastrophes technologiques il est précisé, dans un chapitre précédent, que les accidents nucléaires ne sont pas concernés.

#### **V. En cas d'accident majeur, la dérision d'une zone de « protection de 10 km**

A Fukushima la zone d'évacuation a été portée à 20 km, celle de confinement entre 20 et 30 km et il s'est avéré qu'il y a des points chauds bien au delà des 30 km, au-delà de 100 km... Les enfants ont été particulièrement touchés par les retombées d'iodes radioactifs et des césiums 134-137.

Il aurait fallu évacuer au lieu de conseiller la « mise à l'abri » et évacuer très au delà de la zone de confinement qui s'étendait de 20 à 30 km des réacteurs accidentés.

<http://search.japantimes.co.jp/cgi-bin/nn20110911a3.html>

Des retombées avec points chauds à plus de 100 km : c'est toute une partie de la région Ile de France qui serait concernée, y compris Paris. A signaler que 50% des entreprises Seveso de la région Ile-de-France sont en Seine-et-Marne.

Ainsi il semble que nos autorités, avec le cercle de rayon 10 km n'ont rien appris de la catastrophe de Tchernobyl ni de celle de Fukushima qui se poursuit actuellement, et que leurs programmes CODIRPA s'avèrent complètement obsolètes.

Quelles sont les capacités de décontamination éventuelle, d'hébergement, de soins médicaux en région Ile de France en cas d'accident majeur à la centrale de Nogent-sur-Seine ?

Des mécontentements se font jour comme ceux exprimés par le SIPPAREC [syndicat intercommunal de la périphérie de Paris pour l'électricité et les réseaux de communication] ainsi que l'indique la Gazette des communes [7] : « L'insatisfaction du SIPPAREC.

Apparemment ce PPI limité à 10 km suscite le mécontentement. La présidente du SIPPAREC écrit le 12 avril 2011 au préfet de région Ile-de-France, Daniel Canépa, « *Le Sipparec juge insatisfaisant le dispositif d'intervention en cas d'accident* » d'après le site internet de la Gazette des communes car le nombre de collectivités qui seraient prises en compte en cas d'accident dans l'installation est insuffisant. Mais elle ne demande pas la fermeture de la centrale !

#### **EN CONCLUSION :**

Connaître la situation des enfants biélorusses, russes, ukrainiens et maintenant japonais, est-ce vraiment ce que nous souhaitons voir expérimenter par nos enfants ?

Pour l'instant tout s'est relativement bien passé avec nos réacteurs. Mais jusqu'à quand aura-t-on de la chance ? Les considérations sanitaires doivent être prioritaires. Il ne s'agit pas de sortir du nucléaire progressivement jusqu'à l'arrêt en 2030 ou plus tard, car l'accident catastrophe peut survenir demain et il sera trop tard.

**Non, ce n'est pas une sortie progressive du nucléaire qui sauvera nos enfants si un accident arrive. Il**

**faut sans tarder arrêter les 2 réacteurs de Nogent-sur-Seine ainsi que nos 56 autres réacteurs pour sortir d'urgence du nucléaire avec tous les moyens dont on dispose actuellement, y compris, n'en déplaise aux écolos purs et durs, les centrales à combustibles fossiles (gaz, fioul et charbon). Cela n'empêche ni les économies d'énergie, ni le recours aux renouvelables. Mais la priorité est de SORTIR.**

Bella Belbéoch, 17 septembre 2011.

**Remarque** : ces 15 et 16 septembre 2011 à 9h du matin la météo indiquait pour Paris « direction du vent, vent de sud-est. Vitesse 20 km/h ». En cas d'accident nucléaire sur la centrale les rejets radioactifs gazeux gagneraient rapidement toute l'Ile de France, Paris compris.

[1] Pierre Tanguy. *La maîtrise des risques nucléaires*. Actes du Colloque nucléaire santé – sécurité, 21-23 janvier 1988, organisé par le Conseil général de Tarn & Garonne, p.430.

[2] Suzanne Gazal et Jean-Claude Amiard, L'homme et le tritium. *Le tritium. Actualité d'aujourd'hui et de demain*. Ed. Lavoisier, Paris 2010, p. 97-121.

[3] Ian Fairlie, RBE and wR values of Auger emitters and low range beta emitters with particular reference to tritium, *J. of Radiol. Protection* (2007);27:157-168. Un résumé dans: <http://iopscience.iop.org/0952-4746/27/2/003>

[4] <http://www.aube.pref.gouv.fr/articles/les-thematiques/securite-civile-ordre-public-securite-routiere-et-defense/securite-civile/ppi-du-cnpe-de-nogent-sur-seine-h664a743.html>

[5] [http://www.seine-et-marne.pref.gouv.fr/sections/defense\\_et\\_protectio/information\\_sur\\_les/dossiers\\_departementa/ddrm6065/downloadFile/file/ddrm\\_2011\\_18072011.pdf?nocache=1311152248.57](http://www.seine-et-marne.pref.gouv.fr/sections/defense_et_protectio/information_sur_les/dossiers_departementa/ddrm6065/downloadFile/file/ddrm_2011_18072011.pdf?nocache=1311152248.57)

[6] [http://www.qualif.seine-et-marne.pref.gouv.fr/sections/defense-et\\_protectio/informations\\_sur\\_les/dossier\\_departementa/le\\_risque\\_nucleaire/downloadFile/attachedFile/Risques\\_nucleaire.pdf?nocache=1235039628.47](http://www.qualif.seine-et-marne.pref.gouv.fr/sections/defense-et_protectio/informations_sur_les/dossier_departementa/le_risque_nucleaire/downloadFile/attachedFile/Risques_nucleaire.pdf?nocache=1235039628.47)

[7] <http://www.lagazettedescommunes.com/62442/centrale-nucleaire-de-nogent-sur-seine-le-sipperec-juge-insatisfaisant-le-dispositif-d'intervention-en-cas-d'accident/>

## ANNEXE

### **Accident dans une installation nucléaire et les recommandations de l'Autorité de sûreté nucléaire mise à jour 6 octobre 2009**

<http://www.asn.fr/index.php/S-informer/Dossiers/Les-situations-d-urgence/Que-faire-en-cas-d-accident/Les-systemes-d-alerte-et-les-mesures-de-protection-des-populations>

#### **Extrait : Comment suis-je averti d'un accident ?**

Si un accident survient dans une installation nucléaire, les populations environnantes sont averties :

- \* soit par un message diffusé par les véhicules d'alerte ;
- \* soit par le déclenchement des sirènes installées autour du site accidenté : ces sirènes, au son modulé (montant et descendant) ont un signal qui dure trois fois une minute espacées de 5 secondes. La fin de l'alerte est donnée par un signal continu de 30 secondes.

A la réception de l'alerte, il est demandé de se mettre à l'abri dans les habitations et d'écouter la radio qui communiquera régulièrement des informations sur l'évolution de la situation et la conduite à tenir.

#### **Les bons réflexes**

Si les sirènes ont retenti ou si vous avez entendu un message d'alerte, il faut vous mettre à l'abri :

- \* si vous êtes dehors, entrez dans le bâtiment le plus proche ;
- \* si vous êtes en voiture, arrêtez-vous et réfugiez-vous dans le bâtiment le plus proche. Ne tentez pas de fuir avec votre voiture. Vous risqueriez une exposition au danger et vous gêneriez la circulation des véhicules de secours ;
- \* si vous êtes à l'intérieur (au travail, chez vous...), restez-y et enfermez-vous. Ne tentez pas d'aller chercher vos enfants à l'école, ceux-ci seront pris en charge par les enseignants. Ne tentez pas de rejoindre vos proches, vous seriez fortement exposé au danger de la radioactivité en sortant dehors.

Rentrez vos animaux domestiques dans votre habitation. Pour le bétail, laissez-le dehors et attendez les instructions complémentaires des pouvoirs publics.

Une fois à l'abri, écoutez la radio (en particulier Radio France - France Inter) et suivez l'ensemble des instructions diffusées par l'autorité préfectorale.

N'utilisez pas le téléphone afin de ne pas encombrer le réseau.

Ne consommez pas les produits de votre jardin sans l'approbation des autorités. Utilisez vos provisions et restez enfermés chez vous jusqu'à la fin de l'alerte. Vous pouvez néanmoins consommer l'eau du robinet, sauf si des informations contraires sont données par les pouvoirs publics.

Vérifiez que vous disposez de comprimés d'iode pour vous et les personnes sous votre toit. Avertissez votre mairie où cas où des comprimés d'iode vous feraient défaut.

# La robustesse des cuves est-elle assurée en cas d'accident nucléaire grave ?

## **Le réacteur n°1 de Fessenheim et la question de prolongation d'exploitation pendant les 10 prochaines années.**

*L'acier des cuves des 6 réacteurs du palier CP0 (2 à Fessenheim, 4 au Bugey) contient des zones ségréguées dont des hétérogénéités riches en phosphore appelées « veines sombres ». A propos de Fessenheim j'ai posé la question à l'Autorité de sûreté nucléaire : ne peuvent-elles pas conduire à la rupture de cuve en cas d'accident grave nécessitant un refroidissement rapide du coeur ? Cette hypothèse est-elle stupide ? Je n'ai pas eu de réponse à ma question. (C'était avant Fukushima).*

### I- Introduction

A la suite de l'accident survenu à la centrale de Fukushima Daiichi le 11 mars 2011 l'Autorité de sûreté nucléaire ASN a demandé que soient effectuées des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) afin que des actions soient entreprises pour améliorer la sûreté des installations nucléaires. C'est dans ce cadre qu'il faut replacer la Décision du collège de l'Autorité de sûreté nucléaire du 4 juillet 2011 [1] et de l'Avis de l'ASN du même jour [2], d'autoriser la prolongation durant dix ans de l'exploitation du réacteur n°1 de Fessenheim mais sous conditions :

- « *que EDF renforce le radier [dont l'épaisseur n'est que de 1m,50] afin d'augmenter sa résistance au corium et, qu'en cas de perte de la source froide, que soient installés, au plus tard le 31 décembre 2012, des dispositifs techniques de secours permettant d'évacuer la puissance résiduelle du coeur*

- *sous réserve des conclusions à venir des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) engagées à la suite de l'accident de Fukushima ».*

D'autres conditions ont été formulées par le directeur général de l'ASN dans l'annexe à la lettre du 8 juillet 2011 adressée au directeur de EDF [3] avec 4 demandes particulières, concernant :

- *l'état de l'installation,*

- *les agressions : évaluation des marges de sûreté, la robustesse à l'inondation, séisme, prise en compte du cumul séisme et inondation*

- *les événements induits ou aggravants survenant dans l'installation et les agressions liées à l'environnement industriel des INB*

- *la gestion des accidents graves*

En ce qui concerne le premier point, l'état de l'installation, l'annexe précise au directeur d'EDF « *L'ASN vous demande pour le 15 septembre 2011 de proposer un plan d'action visant à s'assurer que la robustesse attendue des structures et composants n'est pas en cause dans leur état actuel*».

Je vais aborder très brièvement la question de la robustesse de l'acier des cuves, ou plus exactement celle de la possibilité du manque de robustesse de l'acier des cuves en cas d'accident nucléaire qui devrait faire partie du premier point concernant l'état de l'installation et du dernier celui de la gestion des accidents graves.

Mon objectif n'est pas d'entrer dans les détails pointus

de mécanique des solides, mais d'attirer l'attention sur ce qui me semble être un défaut grave d'assurance-qualité de l'acier des cuves.

En effet cet acier contient des ségrégations, dont certaines dites « **veines sombres** », sont des hétérogénéités très riches en phosphore, dont je crains, c'est une hypothèse de ma part, qu'en cas de situation accidentelle nécessitant un refroidissement rapide du coeur par un déversement massif d'eau froide, elles puissent entraîner un « choc froid sous pression » avec rupture de la cuve (comme à Fukushima). **En effet la température de transition ductile-fragile de ces veines sombres est plus élevée que celle de la matrice et avec le déversement d'eau froide pour refroidir le coeur on passerait rapidement dans le domaine fragile.** Je m'appuie essentiellement sur des renseignements que m'a fournis André-Claude Lacoste [4].

Ces veines sombres existent : il est fait brièvement état des ségrégations et des veines sombres de l'acier dans les avis de l'IRSN et du Groupe permanent d'experts, par exemple l'Avis de l'IRSN, DSR/2009-369 du 15 décembre 2009, dans la Recommandation 4 de l'Annexe :

« *L'IRSN recommande qu'un bilan des actions engagées par EDF pour évaluer l'influence des zones de ségrégations majeures et des veines sombres sur la fragilisation soit réalisé* ».

De même l'Avis du groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaire (16 et 30 juin 2010) relatif à la démonstration de la tenue en service des cuves des réacteurs de 900 MWe après leur troisième visite décennale :

« *En plus de la quantification des incertitudes liées à l'utilisation des codes de calcul de thermohydraulique EDF s'est engagé à compléter sa démonstration sur les aspects suivants :*

- *compréhension du comportement mécanique du métal de la cuve en présence de ségrégation majeure et du phénomène potentiel de ségrégation du phosphore.*

*Il faut disposer d'éléments complémentaires.*

- *détermination des contraintes résiduelles dans les joints soudés des viroles des cuves.*

*Pour l'analyse mécanique « le Groupe permanent souhaite que soit approfondi le caractère enveloppe de l'utilisation des propriétés mécaniques déterminées pour le métal de base en présence de veines sombres ».*

EDF a peut-être fourni des réponses satisfaisantes mais je n'en ai pas eu d'écho ?

Le percement de la cuve est désormais ouvertement envisagé par l'ASN dans sa Décision du 4 juillet 2011. Il importe de ne négliger aucun paramètre susceptible d'y contribuer.

## **II- Le vieillissement de l'acier des cuves sous irradiation. Le cas des cuves du palier CP0 (2 réacteurs à Fessenheim et 4 au Bugey).**

### **Rappels sommaires.**

#### L'acier des cuves du palier CP0

Une cuve de réacteur est un ensemble d'environ 330 tonnes et de 12 m de haut, comportant 2 viroles soudées entre elles, dont le fond est hémisphérique et le couvercle est une calotte sphérique. Une virole est une couronne cylindrique de 20 cm d'épaisseur, d'environ 4 m de diamètre et 2,5 m de haut [5]. Les parties les plus irradiées de la cuve, face à la partie active du cœur, sont la virole C1 et la partie soudée qui la joint à la virole C2. La cuve du réacteur-1 de Fessenheim est la seule qui comporte 3 viroles mais C1 est toujours la virole de cœur la plus irradiée.

L'acier est de nuance 16MND5, il contient comme impuretés du cuivre, du nickel et du phosphore qui sont des éléments fragilisants. (Des détails seront donnés plus loin aux veines sombres).

L'acier des cuves est ductile -il se déforme sans casser- dans le domaine habituel de fonctionnement du réacteur entre la température ambiante et 300°C.

Avant irradiation il ne devient fragile -cassant- qu'à basse température, en-dessous d'une température dite « température de transition ductile-fragile » notée  $RT_{NDT}$ .

Au démarrage du réacteur 1 de Fessenheim la température de transition fragile-ductile est de -22°C pour la virole C1 et -20°C pour la partie soudée C1/C2, [6].

### **Évolution de la température de transition fragile-ductile par irradiation neutronique.**

Au cours de l'irradiation neutronique des défauts sont créés dans le réseau cristallin de l'acier et ses propriétés mécaniques se modifient. Les essais mécaniques s'effectuent sur des échantillons appelés « éprouvettes » placés près du cœur et dont les caractéristiques (dimensions, forme et entaille etc) sont très définies pour chaque type d'essais.

Avec l'augmentation de défauts l'acier durcit et ses caractéristiques de traction augmentent (limite d'élasticité et charge à la rupture). Par contre il se fragilise car on constate une diminution de la ténacité qui est l'aptitude d'un matériau à s'opposer à la propagation d'une fissure (les essais de ténacité sont des essais de traction sur des éprouvettes pré-fissurées par fatigue). Cette ténacité va diminuer au fur et à mesure qu'augmente la fluence (nombre total de neutrons reçus par 1 cm<sup>2</sup> de la partie la plus irradiée de la cuve) ce qui va limiter la durée d'exploitation du réacteur.

**Ainsi, par irradiation neutronique la température de**

**transition ductile-fragile s'élève au fur et à mesure qu'augmente la fluence reçue par la paroi interne de la cuve.**

Or l'hypothèse de la rupture de cuve -dite « hors dimensionnement » - n'a pas été retenue lors de la conception. Il faut donc que la température de transition reste suffisamment basse pour qu'en cas d'accident grave nécessitant le refroidissement rapide de la cuve par injection d'eau froide qui créerait un « choc froid sous pression », l'acier soit toujours dans le domaine ductile, sinon c'est la possibilité de rupture de cuve par le passage rapide dans le domaine fragile.

Par rapport à sa valeur initiale avant irradiation  $RT_{NDT}$ , le décalage de la température de transition, noté ? ( $RT_{NDT}$ ), en fonction de la fluence est déterminé à partir d'éprouvettes de résilience de type Charpy, la résilience caractérisant la capacité d'un matériau à absorber les chocs.

Dans la pratique toutes ces éprouvettes sont usinées à partir d'échantillons prélevés en pied de virole, avant le démarrage du réacteur et des éprouvettes sont également façonnées à l'aide de l'acier servant aux soudures. Elles sont placées plus près du cœur de façon à simuler précocement l'irradiation neutronique de l'acier de la cuve et sont prélevées périodiquement pour effectuer les examens de mécanique. C'est le programme de surveillance d'irradiation (PSI) [7].

Une formule empirique « FIS » relie ce décalage à des facteurs chimiques (concentrations en impuretés cuivre Cu, nickel Ni, phosphore P) et à la fluence F. Cette formule a évolué au cours du temps. Le facteur fluence retenu en 1993 était  $(F/10^{19})^{0,35}$ .

D'après le rapport d'expertise GSIEN/ANCCLI relatif à la 3ème visite décennale de Fessenheim 1 [7] les valeurs anticipées par EDF pour 40 ans d'exploitation, à l'aide de la dernière formule empirique seraient 58°C pour la virole C1 et 85°C pour les soudures. Ces valeurs sont en désaccord avec les résultats provenant des dernières éprouvettes de contrôle du programme PSI (respectivement 27°C et 63°C).

**Quelle confiance accorder aux tests sur éprouvettes ?** Les marges d'erreur sont délicates à déterminer non seulement parce que certaines soudures de joints ont été réparées par soudage à l'électrode enrobée (joints C1/C2 de Fessenheim 1 et 2 entre autres [6]), que pour certaines capsules contenant des éprouvettes et les dosimètres, l'anneau de support aurait fait de l'ombre faussant les valeurs de fluence\*, mais surtout parce que les éprouvettes du programme PSI ne représentent pas l'état réel de l'acier de la cuve. Cependant elles donnent un ordre de grandeur du phénomène vieillissement de l'acier au cours du temps.

Dans ma lettre du 2 janvier 1993 au responsable de la Direction de la sûreté des installations nucléaires j'indiquais entre autres « (...) Le suivi de la température de transition s'effectue essentiellement à partir des éprouvettes Charpy. Une éprouvette Charpy est mince. Est-elle vraiment représentative de l'acier de épais de la cuve (que l'on suppose parfaitement détensionné). Que se passe-t-il dans le cas de ségrégations ? »

Dans sa lettre très détaillée du 24 septembre 1993 M. André-Claude Lacoste me l'a confirmé :

« *Toutefois, comme vous le soulignez, ces éprouvettes peuvent, à cause de leurs petites dimensions, ne pas être représentatives de l'ensemble du matériau de la cuve. En effet les viroles forgées présentent des hétérogénéités chimiques (ségrégations) qui ont une influence sur leurs caractéristiques mécaniques* ».

De plus il me donnait une description détaillée des 2 types de ségrégations dites majeures et mineures dont il va être question dans les paragraphes suivants.

### III- Dans la réalité : l'existence de ségrégations dans l'acier de cuve [4].

L'acier « 16 MND5 » de nos cuves REP est une nuance d'acier au carbone faiblement allié : à 0,16% de carbone à forte teneur en manganèse 1,4% et 0,5% de molybdène, choisi pour sa bonne résistance à la traction. Les impuretés sont essentiellement le nickel, le cuivre et le phosphore qui sont des éléments fragilisants. Si les concentrations de ces impuretés sont restées stables dans le métal de base, (teneurs maximales Cu 0,08% ; Ni 0,84% ; P 0,013%) celles du « métal déposé » -les joints qui soudent les viroles entre elles- (respectivement 0,13% ; 0,78% ; 0,019%) ont fortement diminué au cours du temps quand on compare les 6 réacteurs 900 MW du palier CP0 [4] aux 28 réacteurs 900 MW plus tardifs du palier CP1-CP2 .

Le phosphore joue un rôle important dans les ségrégations. Le rapport DES de l'IPSN [3] donnait une concentration élevée en phosphore de 0,019% pour le joint soudé de Fessenheim 1, la valeur la plus basse du palier CP0 s'élevant tout de même à 0,012% pour Bugey 2.

La solidification d'un lingot d'acier s'effectue progressivement de l'extérieur du lingot vers l'intérieur et les impuretés tendent à se concentrer sous forme de ségrégations dans la région centrale qui se refroidit en dernier. On distingue 3 types de ségrégations : les ségrégations majeures positives et négatives où la teneur en carbone est respectivement supérieure et inférieure à la teneur moyenne et, de plus faibles dimensions, les ségrégations mineures dites « veines sombres ». [5]. Après forgeage, qui évide la région centrale, les ségrégations ne sont pas éliminées en totalité. Elles vont donc se retrouver localisées sur la face interne de la virole sur laquelle est déposée une couche mince de 5 mm d'acier inoxydable. Ce revêtement a pour but de limiter la corrosion de l'acier de la cuve par l'eau du primaire contenant de l'acide borique, circulant sous une pression de 155 bars et qui doit refroidir le cœur (sa température est d'environ 290°C à l'entrée de cuve et 325 °C à la sortie).

#### Les veines sombres

Ce sont des ségrégations mineures de faible dimension par rapport aux ségrégations majeures. Elles se forment dans les grosses pièces de fonderie. Il y a une différence fondamentale entre les veines sombres et les ségrégations majeures positive et négative. Ces dernières, sont plus riches que le métal de base en cuivre et phosphore d'environ 10% en moyenne mais elles restent homogènes par rapport à la matrice non ségré-

gée, elles ont le même mécanisme de rupture qui est transgranulaire (c'est du « clivage » par glissement d'un plan cristallin). Leur composition est simplement légèrement différente et elles vont modifier la température de transition ductile-fragile en changeant légèrement les compositions chimiques dans la formule FIS. **Par contre les « veines sombres » représentent une phase distincte de la matrice. Elles sont très concentrées en impuretés fragilisantes dont la concentration peut être 3 fois plus élevée que la valeur normale. C'est 300% par rapport aux 10% des ségrégations majeures.**

Le mécanisme de rupture est inter-granulaire dû à la plus forte concentration en phosphore qui a migré aux joints de grains. C'est donc une phase très différente du matériau homogène (matrice+ségrégations majeures).

Le point important est, je cite intégralement la lettre de M. André-Claude Lacoste et je mets mes interrogations entre crochets :

« *Les premiers résultats montreraient que les zones comportant des veines sombres présentent avant irradiation une température de transition de résilience plus élevée d'environ 70°C que celle du matériau non ségré-gé [ce qui, pour la virole C1 au lieu de -22°C fait +48°C ? Ou s'il s'agit du joint soudé -20°C +70°C =50°C ?]. L'irradiation provoquerait un décalage de leur température de transition de résilience de 70°C pour une fluence de  $4,5 \cdot 10^{19}$  neutrons/cm<sup>2</sup> ( $E > 1\text{Mev}$ ) [soit **118°C? Ou 120°C?**]. Après irradiation, leur température serait supérieure d'environ 40°C à celle du métal de base non ségré-gé [soit **80°C** pour le matériau de base?] (ce qui signifie que le décalage est moindre pour les zones avec des veines ségré-gées) ».*

Plus loin un bémol plus rassurant « *Selon les résultats actuels, matériaux ségré-gés et homogènes auraient une ténacité comparable à  $RT_{NDT}$  donnée* »

Ce qui me paraît inquiétant est :

1) qu'il existe des fissurations sous le revêtement d'acier inoxydable, que ces fissurations sous le revêtement seraient survenues lors de son soudage sur la paroi interne de cuve. 2) que la température de transition des veines sombres présentes sur la paroi interne de la cuve est de l'ordre de 100°C et que EDF envisage une fluence fin de vie de  $6,5 \cdot 10^{19}$  n/cm<sup>2</sup>.

Même en admettant que ces calculs de 1993 étaient pessimistes pour une fluence de  $4,5 \cdot 10^{16}$  n/cm<sup>2</sup> **on arrive aujourd'hui à une transition voisine de 80°C pour une fluence de 6,5 n/cm<sup>2</sup> en fin de vie envisagée par EDF et ces zones « veines sombres » certes de petites dimensions ont une température de transition plus élevée que la matrice d'environ 40°C environ 120°C.**

Que se passerait-il en cas d'urgence nécessitant un apport massif et rapide d'eau pour refroidir le cœur ? N'y aurait-il pas un risque de rupture fragile de la cuve au passage de la transition par décohésion inter-granulaire se développant de proche en proche, prenant naissance à la paroi à partir des veines sombres les fissurations existantes devenant actives ?

Comme le précise la revue *Contrôle* [8] « *Cette fragilisation sous irradiation doit donc, pour rester acceptable,*

conduire, jusqu'à la fin de l'exploitation du réacteur, à une ténacité du matériau suffisante pour permettre la justification de la résistance à la rupture brutale de la cuve en toute situation de fonctionnement compte tenu de marges de sécurité prévues par la réglementation française. Si tel n'est pas le cas, le haut niveau de sécurité exigé pour la cuve n'est plus garanti et la mise à l'arrêt définitif du réacteur doit être effectuée ».

**Il me paraît légitime de procéder à l'arrêt d'urgence des réacteurs à teneur élevée en phosphore dont l'acier présente des veines sombres.**

C'est dans cet esprit que j'avais demandé en février 2011 -avant Fukushima, l'arrêt des réacteurs de Fessenheim [9] à M. Lignères, responsable de la division ASN de Strasbourg.

Cela renforce le bien-fondé des préoccupations des antinucléaires d'Alsace et d'Allemagne qui dénoncent depuis longtemps, et à juste titre, les risques que fait courir à la population la centrale de Fessenheim construite en zone sismique dont le séisme qui sert de référence date de 1356 et a détruit Bâle à moins de 50 km de la centrale. Au risque sismique s'ajoute le risque inondation, le séisme pouvant entraîner la rupture des digues du Grand canal d'Alsace et celle des barrages sur le Rhin car la plate-forme de l'îlot nucléaire est située en-dessous des niveaux d'eau du canal et du fleuve. Le risque inondation existe même sans séisme (acte terroriste par exemple)\*\*.

## Conclusion

**Les vieux réacteurs sont à arrêter d'urgence. Mais le**

**danger nucléaire ne concerne pas seulement les vieux réacteurs. Le réacteur n°1 de Civaux, d'une puissance nette de 1495 MWe, a inauguré la saga des fissures du palier N4, 2 réacteurs à Civaux et 2 à Chooz, censés être le fleuron du nucléaire français... L'incident de Civaux, inondation par rupture de tuyauterie, a eu lieu 4 mois 1/2 après la mise en service. Un record ! Après diverses interprétations on s'est aperçu que les tuyauteries se corrodait partout où il y avait un mélange d'eau chaude et d'eau froide [xxx]. La corrosion existait aussi à Chooz. C'est le réacteur en fonctionnement qui permet de valider, ou ici invalider, un changement de tracé de tuyauterie, une augmentation du taux de combustion, le choix d'un alliage des gaines combustibles etc.**

**Un réacteur nucléaire est d'une complexité recouvrant tellement de champs, tant théoriques que technologiques, que sa réalité échappe complètement aux citoyens ce qui devrait sceller définitivement le sort du nucléaire. Les accidents majeurs montrent que la réalité échappe aussi, malheureusement, aux concepteurs, aux exploitants et aux autorités chargées de la sûreté nucléaire. La seule réalité tangible c'est la catastrophe et ses conséquences qui nécessitent l'arrêt d'urgence de la production d'électricité par les réacteurs nucléaires en utilisant tous les moyens disponibles actuellement, dont les combustibles fossiles gaz, charbon et fioul.**

Bella Belbéoch, septembre-novembre 2011.

## Notes

\* Ceci figure dans un document de la C<sup>ie</sup> Duquesne adressé à la NRC, l'autorité de sûreté nucléaire américaine, concernant le réacteur 1 de Beaver Valley (Etats-Unis) qui m'a été communiqué par l'Union of Concerned Scientists « From a French source (...) The core barrel support rings may be shadowing surveillance capsules and the dosimeters within them ».

\*\*Des risques similaires existent pour les installations nucléaires de Tricastin et Cadarache situées en-dessous du niveau des plans d'eau voisins.

## Références

[1] Décision de l'Autorité de sûreté nucléaire n°2011-DC-0231 du 4 juillet 2011 fixant à Électricité de France –Société Anonyme (EDF-SA) les prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Fessenheim (Haut Rhin) au vu des conclusions du troisième réexamen de sûreté du réacteur n°1 de l'INB n°75. <http://www.asn.fr/index.php/Les-actions-de-l-ASN/La-reglementation/Bulletin-Officiel-de-l-ASN/Decision-n-2011-DC-0231-de-l-ASN-du-4-juillet-2011>

[2] <http://www.asn.fr/index.php/content/download/30385/194907/file/2Avis-n-2011-AV-0120.pdf>

[3] La lettre de l'ASN à EDF du 8 juillet 2011 référencée CODEP-DCN-038887 signée Jean-Christophe Niel. La page ne s'ouvre plus.

[4] Lettre du 24 septembre 1993 adressée à Mme Bella Belbéoch secrétaire du GSIEN avec copie à Mme Sené Présidente du GSIEN par M. André-Claude Lacoste.

(J'avais écrit à Michel Lavérie, directeur de la DSIN (Direction de la sûreté des installations nucléaires) et c'est André-Claude Lacoste qui m'a répondu car, entre-temps, en fin de législature socialiste, le ministre de l'industrie Dominique Strauss-Kahn avait démis Michel Lavérie de ses fonctions en le remplaçant par André-Claude Lacoste).

[5] Jean-Pierre Thomas et Claude Cauquelin, « Construction des centrales REP. Equipements primaires » BN 3270.

[6] Rapport DES 218 (IPSN), p.13 et 22. Communiqué par Raymond Sené, représentant du GSIEN au CSSIN.



[7] Rapport sur la visite décennale n°3 du réacteur 1 du CNPE de Fessenheim (expertise à la demande de la CLIS de Fessenheim), Jean-Marie Brom, Gérard Gary, Monique Sené, Raymond Sené (Groupement de Scientifiques pour l'Information sur l'Energie Nucléaire) et David Boilley, (Association Nationale des Commissions et Comités locaux d'information).

Dans ce rapport les auteurs font une analyse critique de l'ensemble de ces essais effectués sur ces éprouvettes de contrôle.

Il n'est pas fait état de l'existence de veines ségréguées "veines sombres" dans l'acier..

[8] Laure Monin, Bernard Monnot, Stéphane Gitkoff, « Un équipement sous haute surveillance:la cuve des réacteurs » Contrôle n°186, février 2010, p.9-13.

[9] Lettre à M. Pascaal Lignères, 14 février 2011 :

**A Pascal Lignères, chef de la Division de Strasbourg de l'Autorité de Sûreté Nucléaire**

Monsieur,

*Je me permets de vous adresser quelques remarques concernant la cuve du réacteur Fessenheim-1. La fragilisation de l'acier de la cuve sous irradiation neutronique représente un problème des plus préoccupants pour la poursuite de l'exploitation de l'installation.*

*I - Acier de la cuve de Fessenheim. Eprouvettes de contrôle. Zones ségréguées et modes de rupture*

*Des éprouvettes de contrôle de type Charpy sont placées près du coeur et sont retirées périodiquement pour permettre de suivre l'évolution de la fragilisation par l'élévation progressive de la température de transition fragile-ductile en fonction de la fluence.*

*Mais est-ce **l'état réel de l'acier de la cuve** ? Ces éprouvettes sont minces et de petites dimensions, elles ne sont pas représentatives de l'ensemble du matériau de la cuve (épaisseur 20cm) et elles sont d'autant moins représentatives que **des zones de ségrégation sont présentes dans l'acier.***

*Je résume : Les viroles de cuve sont forgées et présentent des hétérogénéités chimique (présence de ségrégations) qui ont une influence sur les caractéristiques mécaniques. C'est lors de la solidification de l'acier que ces ségrégations sont formées.*

*Elles sont de deux sortes dites majeure et mineure, avec des modes de ruptures différents.*

*La ségrégation majeure est due au gradient de température dans le lingot au cours du refroidissement, les zones qui se solidifient les dernières s'enrichissent en éléments qui abaissent leur point de fusion. La ségrégation s'effectue à l'échelle du lingot, les zones ségréguées s'enrichissent en éléments fragilisants comme le cuivre et le phosphore.*

*Le point qui me paraît important est que, **le mécanisme de rupture de ces zones est transgranulaire** (la rupture suit des plans cristallographiques -plans de clivage) comme la matrice initiale non ségréguée.*

*On peut dire, en gros, qu'on a affaire à un phénomène qui ne modifie pas l'homogénéité globale du matériau. Il en va tout autrement de la ségrégation mineure.*

*La ségrégation mineure (dont il est rarement question).*

*Sur les grosses pièces forgées la « ségrégation mineure » se présente sous la forme de « veines sombres » très concentrées en impuretés. Les éléments à bas point de fusion sont repoussés vers le front de refroidissement du lingot et donnent naissance aux veines sombres. Elles sont de faibles dimensions mais les concentrations en éléments fragilisants peuvent être 3 fois plus élevés que la normale. Point important, dû à la présence du phosphore, contrairement au cas précédent :*

***Le mécanisme de rupture de ces zones est intergranulaire.***

***Hypothèse: En cas de choc froid sous pression, ces zones, bien que de petites dimensions, ne peuvent-elles pas être à l'origine d'une fissure par décohesion intergranulaire suivie d'une rupture de cuve ?***

*II- Contrôles par ultra-sons*

*Il y a eu, juste avant le démarrage de Fessenheim-1, un contrôle par ultra-sons de la cuve par un des meilleurs spécialistes de l'époque, François Papezyk*

*Certes la technique a évolué depuis 1977 mais après découverte du défaut sous revêtement a-t-on comparé les résultats à ceux obtenus lors du démarrage ?*

***J'estime qu'il faut arrêter Fessenheim-1.***

*Avec mes salutations distinguées.*

*Bella Belbéoch,  
retraîtée du CEA*

*(1956-1968 Département de métallurgie ;  
1969-1986 Physique du solide et Résonance magnétique).*

# Aux antinucléaires d'Alsace, et d'ailleurs. Il faut arrêter tous les réacteurs...

- L'exemple de l'incident très grave au Blayais lors de la tempête du 27 décembre 1999. Conjonction d'erreurs de conception et d'une très grosse tempête. Lors de la construction de l'îlot nucléaire on a ignoré la cote réelle du niveau d'eau en Gironde et on a ignoré l'existence de vagues dans la Gironde (les surfeurs savent pourtant qu'il y a un mascaret). Il y a eu inondation du réacteur proche de la Gironde et tous les circuits de secours ont été noyés. L'incident grave a été finalement bien géré et depuis on a rehaussé les digues. Cependant les dossiers IPSN ne font pas mention du coefficient de marée qui n'était que de 77. Que se serait-il passé avec un coefficient de marée plus élevé de 100, voire 110 ? Aurait-on pu gérer l'incident sans qu'il dégénère en accident ? Qu'en sera-t-il dans le futur ?

## ...et pas seulement les vieux.

- Et les réacteurs « jeunes » ? A titre d'exemple d'accident sur un réacteur "jeune": L'accident du réacteur de Three Mile Island TMI 2 s'est produit le 28 mars 1979. Or sa mise en exploitation commerciale datait du 30 décembre 1978. Réacteur PWR (Babcock et Wilcox) d'une puissance nette de 906 MWe.

- Un exemple d'incident à Civaux (1450 MW), réacteur jeune connecté au réseau fin\* décembre 1997 et 4 mois 1/2 après\*, fuite sur le circuit RRA (circuit de refroidissement à l'arrêt) par corrosion de la tuyauterie ! C'est une erreur de conception : on a ignoré la corrosion là où se mélangent eau froide et eau chaude.

Mais il faut bien comprendre que : **C'est le réacteur en fonctionnement qui permet de valider non seulement les matériaux utilisés mais également de mettre en évidence des phénomènes physico-chimiques en jeu.** C'est ainsi, par exemple, qu'on met en service de nouveaux alliages pour les gaines, qu'on augmente les taux de combustion etc. Or toute modification réagit sur l'ensemble de l'installation.

Et il n'est pas tenu compte de dysfonctionnements aggravés par la conjonction possible d'événements naturels (dont canicule, gel de la Loire, séismes, tempêtes, inondations).

Le Directeur de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, André-Claude Lacoste, reconnaît dans Le Monde daté du 31 mars 2011, page 6 : « **On ne peut garantir qu'il n'y aura jamais d'accident grave en France** ». Il admet que « **des problèmes nouveaux se posent** ».

N'était-ce pas prévisible ? Il a fallu que le Japon soit lourdement touché à Fukushima\* pour que nos « élites » et géniaux concepteurs s'en aperçoivent ?

**Avec un système aussi complexe, quand un accident arrive, on sera toujours en retard d'un accident** car ; comme l'admettait Pierre Tanguy (Inspecteur Général pour la Sûreté et la Sécurité, Direction Générale, EDF) : « L'ensemble des accidents possibles est tout de même limité, de sorte que nous *pensons* pouvoir couvrir avec le temps la totalité des cas possibles. Mais je reconnais que nous ne sommes pas sûrs d'être absolument exhaustifs et que **s'il doit se produire un accident, ce sera celui que nous n'aurons pas prévu** ».

**Et nos autorités se préparent à l'accident, avec la « doctrine » CODIRPA (Comité Directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle).**

Bella Belbéoch, 30 mars 2011.

\*additifs mai 2011

[http://resosol.org/Gazette/1979/26\\_27.html](http://resosol.org/Gazette/1979/26_27.html)

<http://resosol.org/Gazette/1982/5051.html>

<http://www.dissident->

[media.org/infonucleaire/incident\\_civeaux\\_stop.html](http://media.org/infonucleaire/incident_civeaux_stop.html)

[http://resosol.org/Gazette/1996/153\\_154.html](http://resosol.org/Gazette/1996/153_154.html)\*

[http://resosol.org/Gazette/2000/181\\_182.html](http://resosol.org/Gazette/2000/181_182.html)

<http://www.dissident->

[media.org/infonucleaire/blayais\\_dossier.html](http://media.org/infonucleaire/blayais_dossier.html)

- Pierre Tanguy, Actes du Colloque de Montauban, nucléaire, santé, sécurité, Conseil général de Tarn & Garonne, 21-23 janvier 1988, p.496.

- CODIRPA Les groupes de travail ont remis leurs travaux. Le Canard Enchaîné, 23 mars 2011.

La lettre d'information du Comité Stop Nogent-sur-Seine - Dépôt légal : à parution

Abonnement : 8 Euros /an - Adhésion : 8 Euros /an - Maquette : Stop Nogent - Imprimerie : Reprocopie.

Courrier : Comité Stop Nogent-sur-Seine - c/o Jean-Luc Pasquinet, 94 avenue Pierre Brosolette, 94170 Le Perreux

[http://www.dissident-media.org/stop\\_nogent](http://www.dissident-media.org/stop_nogent) E-mail : [infonucleaire@altern.org](mailto:infonucleaire@altern.org)

Secrétaire : Roger Bordes - Trésorier : Jean-Luc Pasquinet 09 79 69 53 79

## Bulletin d'adhésion et d'abonnement

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Code postal : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Téléphone : \_\_\_\_\_ Télécopie : \_\_\_\_\_

Portable : \_\_\_\_\_ e-mail : \_\_\_\_\_

- Adhésion : 8 Euros par an don : \_\_\_\_\_ Euros
- Abonnement à la *Lettre d'information du Comité Stop-Nogent-sur-Seine* (1 an) : 8 Euros (gratuit pour les étudiants et les RMistes adhérents du comité)

[http://www.dissident-media.org/stop\\_nogent](http://www.dissident-media.org/stop_nogent)

