

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea



www.cea.fr

POINT DE SITUATION SUR FUKUSHIMA

Marc AMMERICH
Inspection générale et nucléaire

Huitièmes rencontres des Personnes compétentes en radioprotection
SFRP - 29 et 30 novembre 2012

Cette version comprend des transparents que je n'ai pas eu le temps de présenter compte tenu du temps imparti.

SOMMAIRE

Etat du site : travaux en cours - état radiologique

Gestion des déchets radioactifs

Bilan dosimétrique des intervenants

Bilan environnemental

Communication TEPCO

ÉTAT DU SITE

TRAVAUX EN COURS

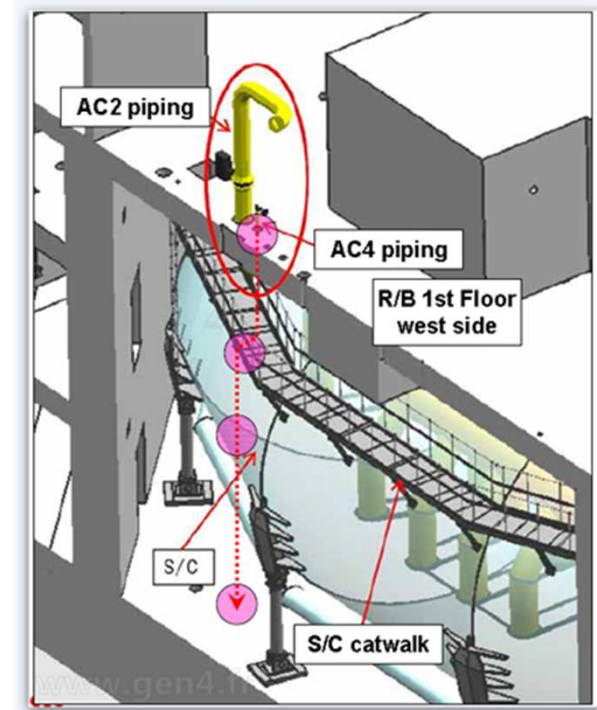
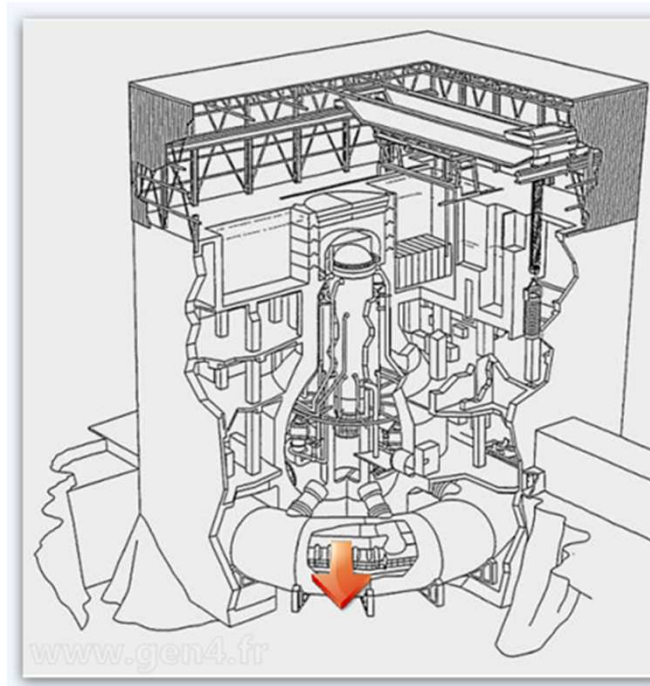
BILANS RADIOLOGIQUES

Unité 1

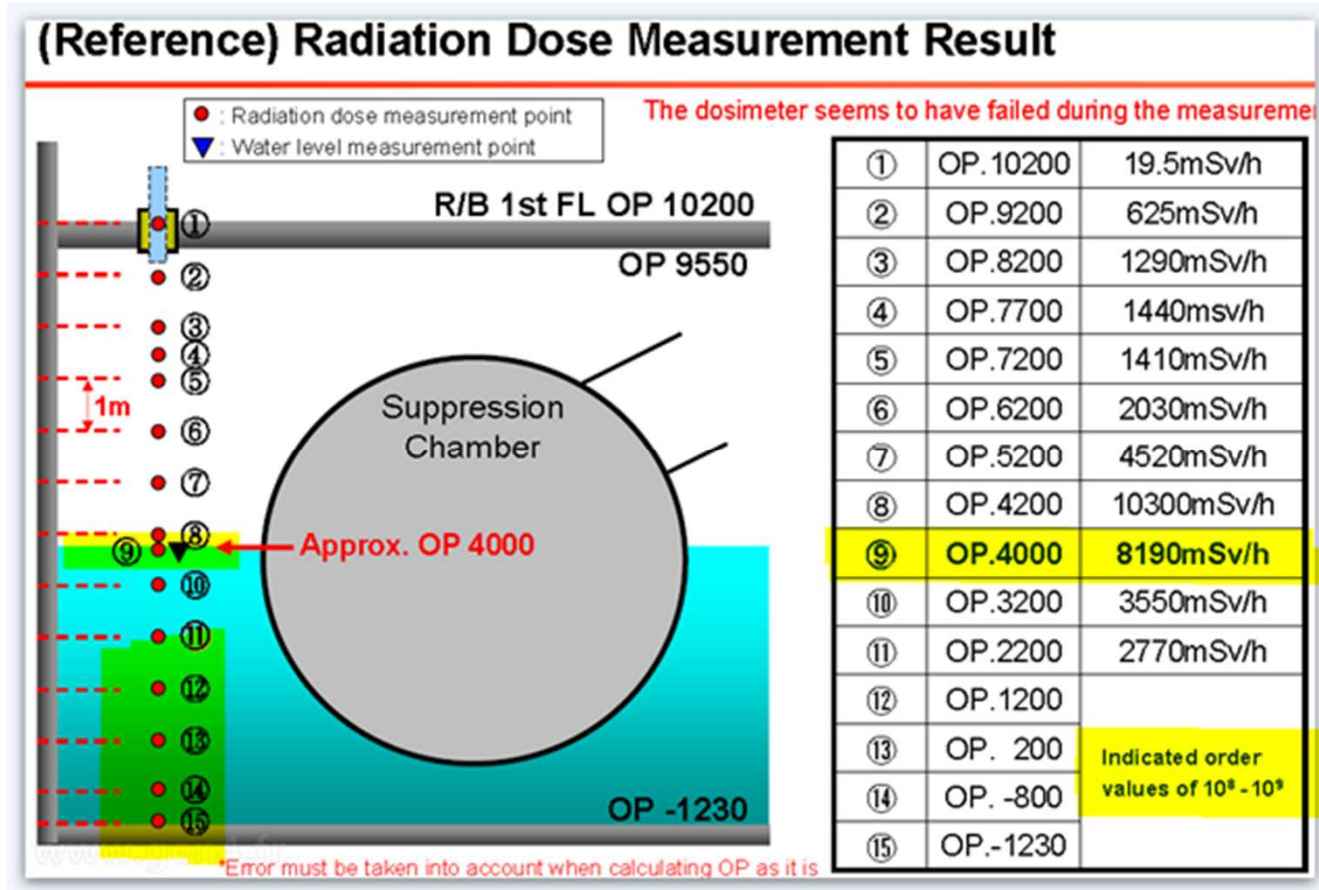
Avril 2012 : la machine de chargement du combustible est bien tombée dans la piscine

Juin 2012 : Analyse sur l'investigation menée par TEPCO le 26 juin au niveau de la chambre de suppression (le tore).

Le corium serait-il passé par là ?



Unité 1



Unité 1

Les dosimètres semblent fonctionner correctement jusqu'au niveau "12". 8,2 Sv/h maximum

En dessous (10^8 Sv/h !) TEPCO pense qu'ils donnent des valeurs erronées.

Mais il est possible qu'ils aient pu être endommagé au niveau inférieur de la salle de suppression, peut-être parce qu'il se sont trouvés à proximité immédiate d'une partie au moins du combustible fondu regroupé dans cette zone ?

Il faut savoir que les dosimètres industriels, même s'ils sont très résistants aux radiations élevées, ne sont pas fait pour être approchés à proximité immédiate d'une source irradiant un débit de dose supérieur à quelques centaines de Sieverts et ne pourront survivre à une dose cumulée d'environ 1000 Sieverts.

Unité 1

Août 2012 : Au fait pourquoi une couverture sur l'unité 1 et pas sur les autres ?

Tepco va utiliser un petit engin télécommandé, en l'occurrence un dirigeable, afin d'examiner en août les niveaux supérieurs du bâtiment-réacteur n°1.

Il se pourrait que la tente dressée au niveau de l'unité n°1 « étouffe » les radiations et la contamination.

La structure légère installée par Tepco autour du BR1 empêcherait ainsi paradoxalement toute intervention dans les niveaux supérieurs de cette structure. Le fait qu'aucune opération « robotique » n'ait été menée en 16 mois sur la partie haute de cette même unité n°1 tendrait donc à confirmer que le problème n'est pas près d'être résolu.

Unité 1



Si Tepco « débâchait » le n°. 1, il libérerait alors des quantités importantes de radionucléides dans l'atmosphère et s'il continue à contenir en permanence les contaminations dans la tente, alors les hommes ne peuvent intervenir et les robots uniquement de manière très occasionnelle. A suivre cette mission d'observation « aérienne » prévue dans le courant du mois d'août.

Unité 1

Septembre 2012 : Concentrations élevées de Krypton-85 et d'hydrogène repérées au niveau de la salle de la chambre de suppression de l'ex-unité n° 1

D'autres gaz rares de fission ont été mesurés.

Bulle de gaz existante ou création de gaz de fission ?

Et donc fission

Unité 2

Avril 2012 : Les thermocouples ne fonctionnent plus

Mai 2012 : TEPCO constate toujours des variations de température inexplicables dans le confinement

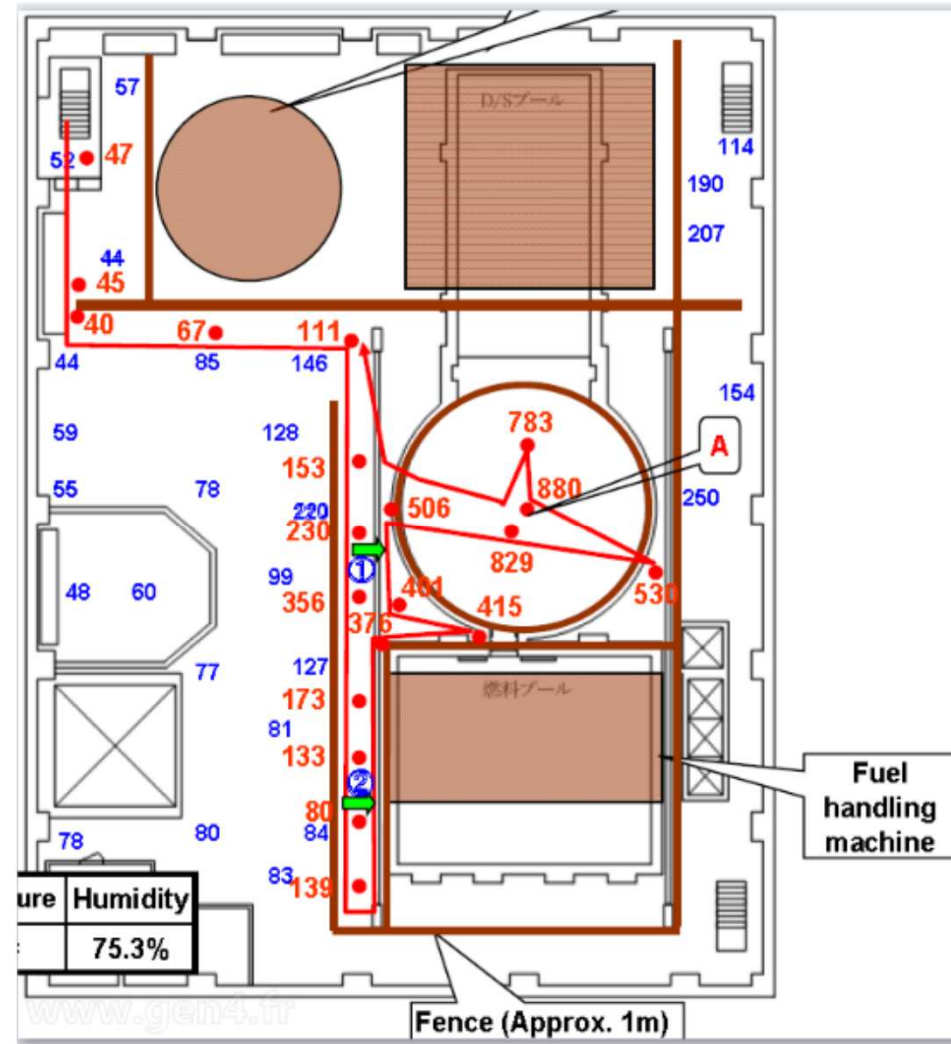
Juin 2012 : Le niveau de radiations est extrêmement élevé dans les niveaux supérieurs de l'unité n° 2 de Fukushima-Daiichi

Septembre 2012 : une élévation importante de la température sur l'un des rares thermocouples restant opérationnels au niveau de la cuve de l'ex-réacteur n° 2. Une baisse des niveaux d'eau a également été mesurée,

Unité 2

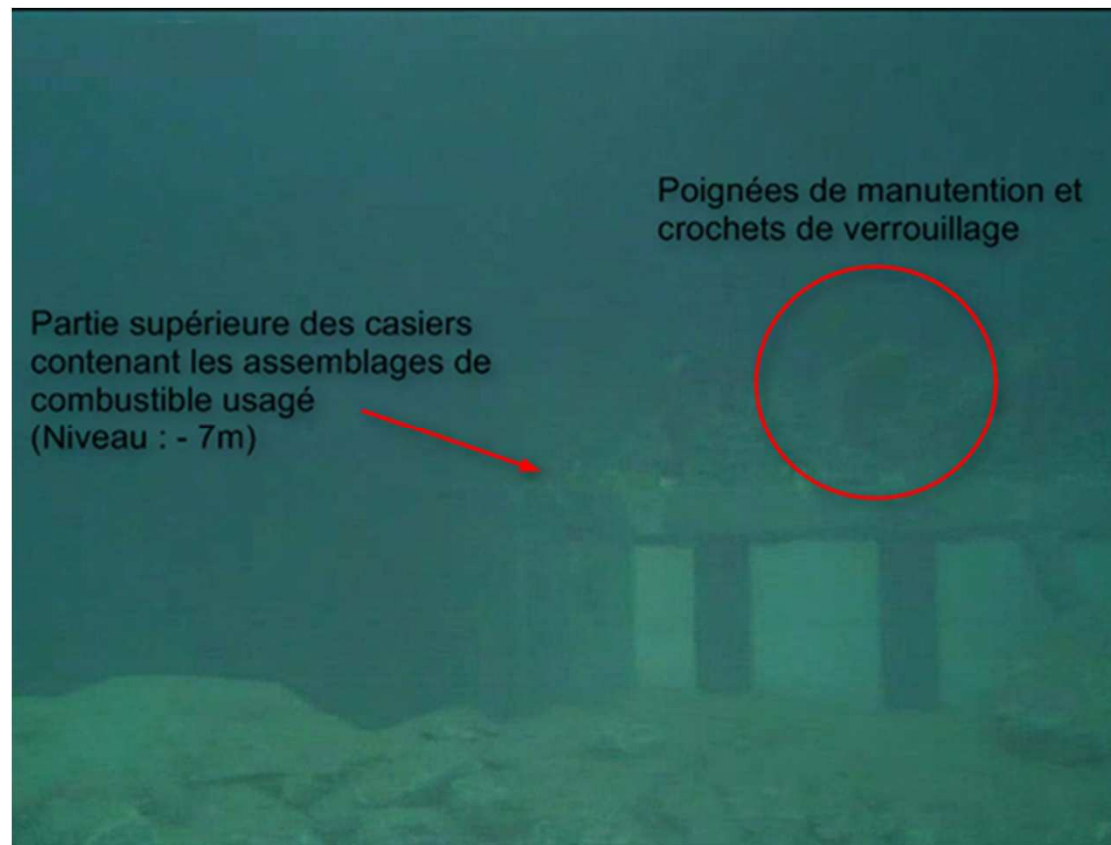
Valeurs en mSv/h

En surface de ce plancher
C'est dans l'axe de la cuve
Que l'on a les valeurs
maximums



Unité 3

Avril 2012 : la machine de chargement du combustible est bien tombée dans la piscine



Unité 3

Avril 2012 : TEPCO avoue implicitement le déconfinement de l'unité (rapport de novembre 2011)

Avril 2012 : L'équipement hatch a bien reculé de plusieurs mètres (suite à l'explosion). C'est une espèce de bouchon d'un tunnel d'environ 4m de diamètre et 2,5 m de longueur aménagé dans une des parois de « l'ampoule » en béton du confinement primaire ; ce couloir d'accès permet d'entrer et de sortir l'équipement lourd installé au niveau du piédestal, le support en béton qui soutient le réacteur nucléaire.

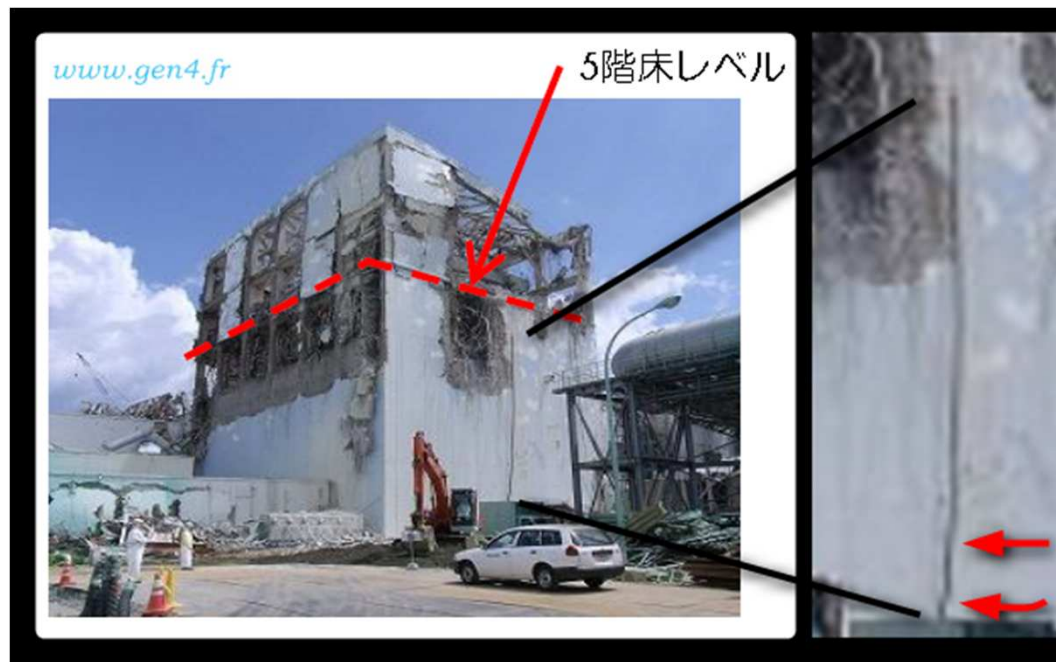
Juillet 2012 : Le robot TOPY définitivement perdu à Fukushima-Daiichi suite à un blocage et à une exposition très forte aux rayonnements (Les valeurs au niveau du hatch sont supérieures à celles mesurées au niveau de l'unité 2)

Unité 4

Avril 2012 : Chez TEPCO personne n'a compris pourquoi la bâtiment n°4 a explosé le 15 mars 2011

Avril 2012 : TEPCO envisage de construire une structure pour enlever le combustible entreposé

Mai 2012 : Des fissures sur les murs de l'unité 4



Unité 4

Mai 2012 : Criticité dans une piscine d'entreposage de combustible ? Beaucoup d'interrogations pas encore levées par TEPCO

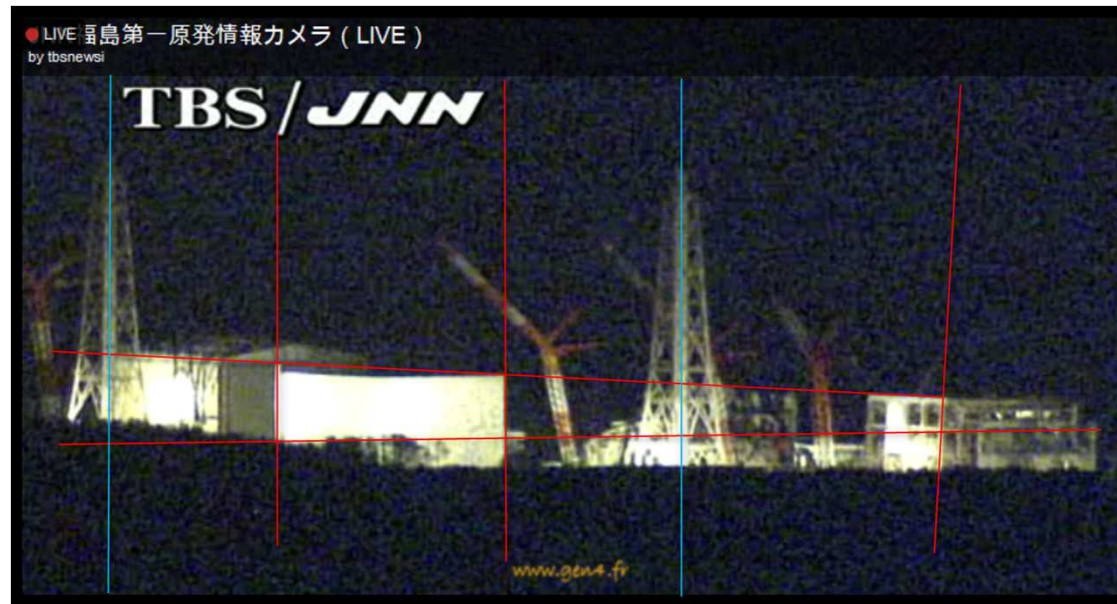
Tepco a publié le 16 mai 2012 le tableau des mesures des principaux radionucléides relevés dans la piscine n°. 4 depuis le mois d'avril 2011. Pour mémoire, l'Iode-131 ne peut être relevé qu'à la suite d'une fission et d'une dégradation du combustible datant de moins de 80 jours.

La présence d'Iode-131 en quantité moyenne (0.22 MBq / l) le 12 avril 2011 ne prouve pas nécessairement qu'une fission a bien eu lieu dans la piscine n°. 4 mais cela tend à prouver qu'au moins une partie du combustible stocké a bel et bien été dégradé.

Unité 4

Les produits de fission étant théoriquement contenus dans les deux premières barrières radiologiques : l'enrobage des pastilles de combustible et l'alliage de zirconium constituant le gainage des barres de combustible.

Mai 2012 : Le bâtiment penche d'après TEPCO et est bombé côté sud-ouest.

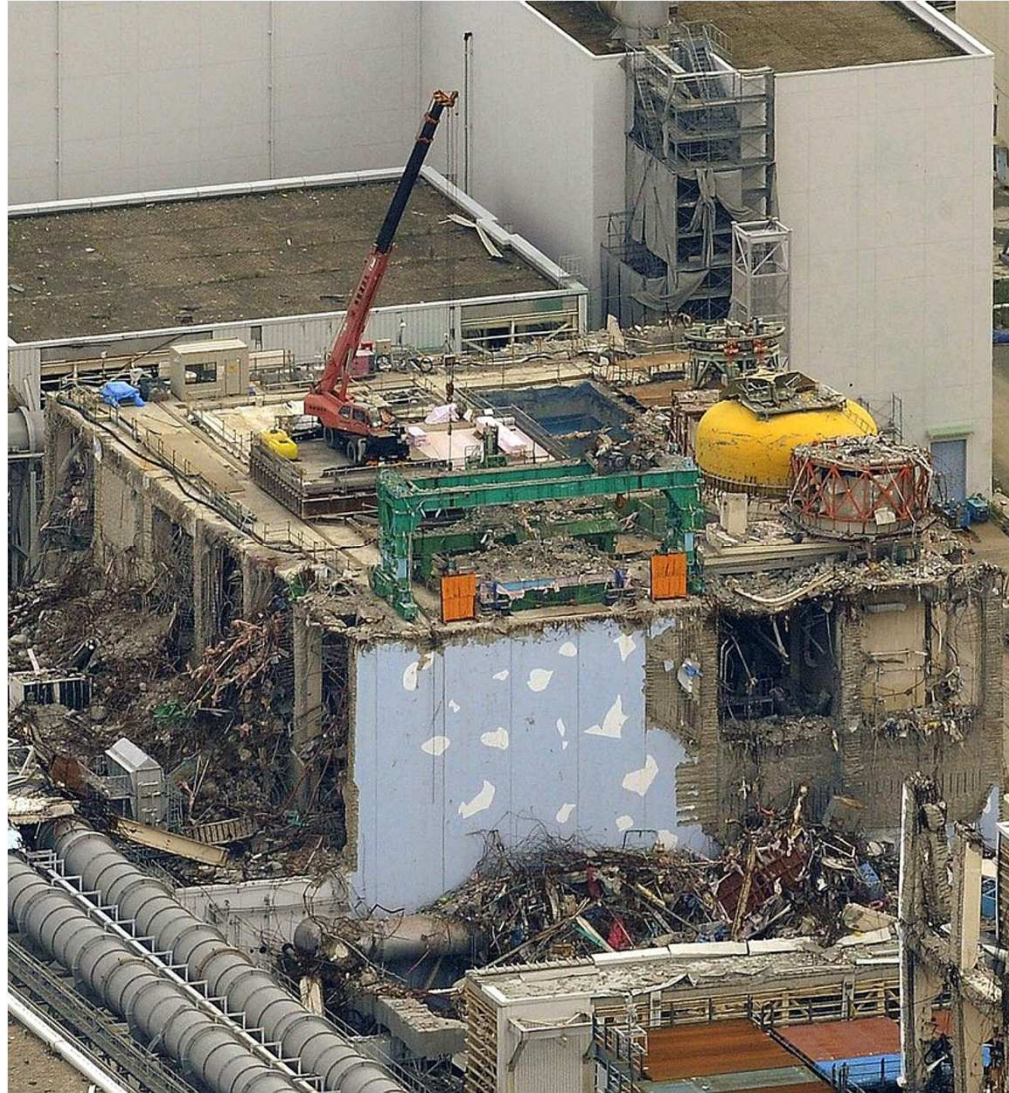


Unité 4

Août 2012 : Le fameux couvercle jaune du réacteur 4, chapeau de l'enceinte de confinement qui se trouvait sur le niveau technique du BR4, vient d'être déplacé. Celui-ci était posé sur le côté puisque le réacteur n'était pas en fonctionnement le 11 mars 2011.

Le fait de l'avoir enlevé est une bonne idée car cela soustrait une charge inutile au bâtiment fragilisé.
source Tepco





Le site

Avril 2012

Depuis cet hiver, les valeurs des balises situées autour de l'enceinte du site de Fukushima ont connu des baisses parfois ponctuelles liées à la présence de neige (l'eau fait office d'écran contre la radioactivité). Mais depuis le mois de février, régulièrement, la valeur d'une balise baissait significativement pendant la semaine : toujours entre 8h-12h et 13h-17h, le travail du personnel de la centrale était à l'œuvre pour faire baisser les valeurs d'irradiation.

Par le document du 20 avril 2012, Tepco a pu donner quelques explications sur ce travail.

Le site

Tepco souhaitait avoir une irradiation inférieure à $10 \mu\text{Sv/h}$ sur l'ensemble des balises installées sur le site, excepté les balises temporaires qui ne sont pas concernées : Main Building ($255 \mu\text{Sv/h}$), West Gate ($9 \mu\text{Sv/h}$) et Main Gate ($25 \mu\text{Sv/h}$). MP1 n'a connu aucuns travaux car sa valeur est de $4 \mu\text{Sv/h}$. Les autres balises MP2 à MP8 ont bien connu une décontamination dans un rayon de 20 à 30 m autour d'elles. Les méthodes utilisées sont : élagage des arbres, enlèvement d'une partie du sol et surtout construction d'un mur d'1,60 m à 2,5 m de haut et d'épaisseur 30 cm autour des balises ayant des valeurs très élevées (MP6, MP7 et MP8).

Et comme dit quelqu'un dans les commentaires : "à 500 m sous terre dans des châteaux de plomb, ça serait parfait !"

Le site

Août 2012 : Changement de webcam : Tepco a décidé de changer la webcam de place le 1er août 2012. La nouvelle vue, prise depuis le sud-ouest, montre à présent ce qui reste des bâtiments réacteurs 3 et 4. Toutefois leur base est cachée par des bâtiments annexes. On aperçoit aussi en bas à gauche le bâtiment abritant la piscine de désactivation commune. Pourquoi ce changement ?

Tout simplement pour montrer les travaux sur le bâtiment réacteur 4, qui reste le problème majeur et urgent à traiter sur le site de Fukushima Daiichi.



Le site

Septembre 2012 : 4 septembre vers 11h, un nuage de vapeur et / ou de gaz s'échappait de l'une des cheminées de dégazage de la piscine de stockage des combustibles commune



ÉTAT DU SITE

GESTION DES DÉCHETS

Mai 2012 : la décontamination à base de Zéolite produit des déchets 100 fois plus radioactifs que l'activité de l'eau d'origine.

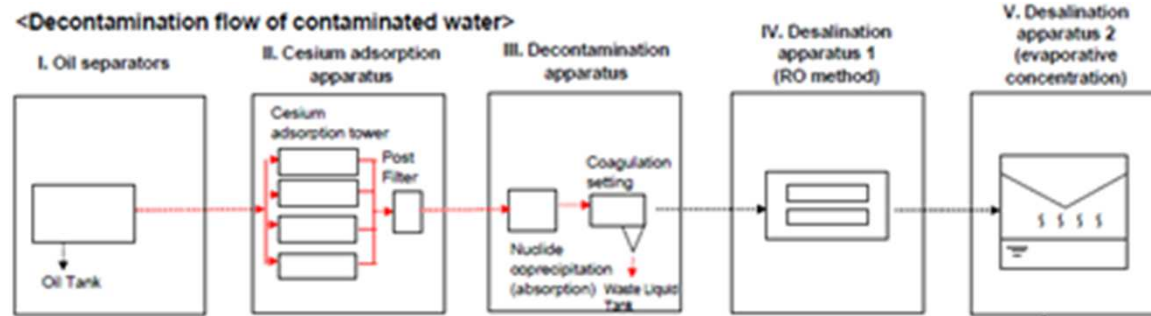
Le système de traitement du césium de la première unité de décontamination recueille donc les déchets dans de grands bidons mesurant environ 2.3m de hauteur pour 1m de diamètre et remplis de Zéolithe ; toute la partie basse de ce conteneur se transforme au fil du traitement en une « boue » extrêmement radioactive dont l'activité finale est estimée à environ 100 fois la valeur la plus élevée de l'eau retraitée. Ces bidons deviennent en fait si radioactifs qu'il doivent ensuite être manœuvrés à distance !

Juillet 2012 : les quantités d'effluents

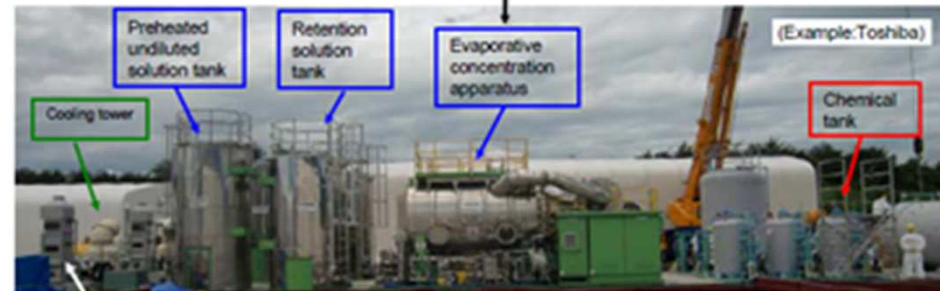
Après seulement 3 mois de service, il s'est avéré que ni les stocks d'eau contaminée ni le niveau de radioactivité de cette dernière ne semblaient avoir diminué.

105.000 tonnes en avril 2011 pour une activité totale de 720PBq, 100.000 tonnes en juillet 2012 avec une estimation de 47 PBq pour les seuls Césiums-134+137 (Tepco ne communique plus beaucoup sur ces chiffres récemment)

Et comme nous le mentionnions juste avant les personnels affectés à l'entretien de cette installation ne peuvent maintenant plus s'en approcher sans s'exposer à des doses importantes de radioactivité.



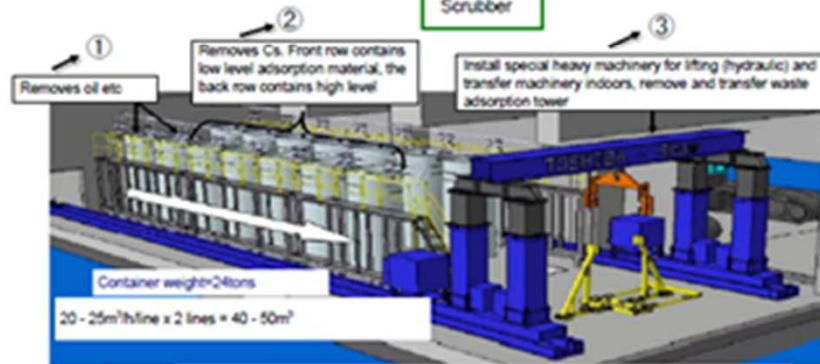
Evaporative concentration apparatus (3A, 3B, 3C)



① Installation of cesium adsorption tower



② Cesium adsorption towers

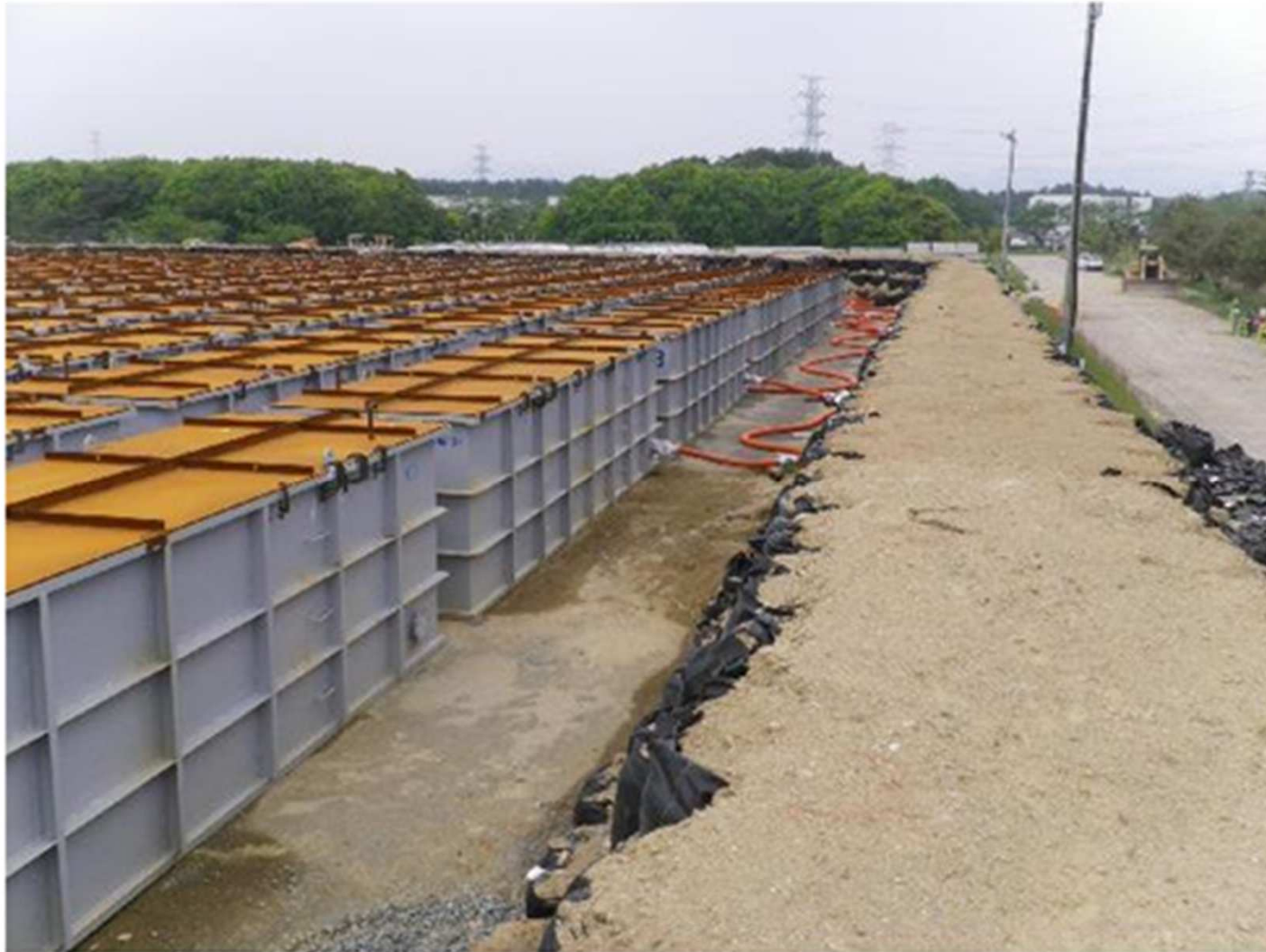


Cesium adsorption apparatus (SARRY)



③ Installation of lifter for changing adsorption towers







Octobre 2012 :

Les 200.000 tonnes de stockage actuelles – soit l'équivalent de 80 piscines olympiques – ne suffisent plus en effet à contenir l'eau radioactive sortant des réacteurs éventrés de la centrale de Fukushima-Daiichi.



Yuichi Okamura, responsable des eaux radioactives à Fukushima-Daiichi (sic) vient en effet d'annoncer qu'il était désormais nécessaire d'ajouter quelques nouvelles citernes de 50 tonnes supplémentaires mais qu'il risquerait peut-être d'y avoir malgré tout comme un léger problème car la place de stockage disponible commence à manquer sur le site, pourtant assez étendu (2)..

Octobre 2012 :

Tepco réalise une fosse géante pour l'eau contaminée

From enenews.com 26/10/12

M. Yamada Yastel, un ingénieur à la retraite et fondateur du Corps de Fukushima des anciens combattants a déclaré :

Maintenant, nous devons continuer le stockage de l'excès d'eau. Il augmente de jour en jour. Les réservoirs ne sont pas suffisants en ce moment. Et Tepco a creusé une fosse et doublé celle-ci avec de la bentonite et joint en polyéthylène, pour stocker l'eau sous terre puis ensuite la couvrir.

L'ingénieur émet ses craintes quant aux risques de fissuration de la bâche de rétention en cas de séisme .



Il est à espérer que la solution trouvée pour éliminer les quantités phénoménales d'eau contaminée ne soit la création d'un énorme " filtre a café" dont les effluents " filtrés" iraient directement à la mer ...

BILAN DOSIMETRIQUE DES INTERVENANTS

Le 16 mars 2011 TEPCO avait rehaussé la limite acceptable pour ses employés à 250 mSv, alors qu'elle est normalement à 100 mSv pour les situations d'urgences.

Au 23 mai 2011, les 7829 intervenants du site (2000 TEPCO + 5829 sous-traitants ou partenaires) ont été exposés à une dose moyenne de 7.7 mSv (soit une dose collective d'environ 60 Sv).

Au 4 juin 2011, TEPCO déplorait 4 décès (2 disparus puis retrouvés suite au séisme, un choc à la tête suite au séisme, et plus récemment un décès suite à un malaise) et 37 blessés ou malaises. Le nombre de malaises augmente en raison de la contrainte du port des tenues de protection associé à la chaleur.

Les doses retenues pour les 2 personnes qui ont travaillé avec de l'eau fortement contaminée jusqu'aux chevilles sont 170 mSv (dose efficace), avec une dose allant de 2 à 3 Sv aux jambes.

2 femmes ont été exposées au-dessus de la limite réglementaire : 17.55 mSv et 7.49 mSv (limite réglementaire maintenue à 5mSv/trimestre pour les femmes).

Le 14 juin 2011, TEPCO a annoncé que 8 travailleurs avaient été exposés à une dose supérieure à la limite maximale autorisée de 250 mSv (allant jusqu'à plus de 600 mSv pour deux d'entre eux). Selon le Ministère de la santé et du travail, les huit personnes sont trois opérateurs de la salle de commande et cinq techniciens qui ont travaillé à rétablir l'électricité dans la centrale de Fukushima Dai-ichi.

Un article de juillet 2011 faisait état de 1600 intervenants sur le site ayant dépassé une dose efficace de 50 mSv.

Au début de l'intervention d'urgence, une partie (combien on ne le sait pas) des intervenants n'avaient pas de dosimètre. Il n'y avait d'ailleurs pas que des employés TEPCO qui soient intervenus sur le site.

D'autre part si des neutrons sont émis par les coriums, il n'est pas certain que les dosimètres portés par les intervenants (ceux qui sont entrés dans les bâtiments les premiers jours) aient été capables de les mesurer. Qu'en est-il aujourd'hui ? Pas de neutrons à l'extérieur (source française)

Contamination interne (Cf B.Le Guen journée SFRP Fukushima)

Lors de l'incident TEPCO a eu de très grandes difficultés pour retrouver la disponibilité d'un appareil de mesure. Beaucoup de retard dans la réalisation des anthropogammamétries de contrôle. Tous les intervenants en ont-ils bénéficié ?

Deux cas de dépassement des limites réglementaires.

Les intervenants ont été contrôlés 6 semaines après la date supposée d'incorporation des radionucléides.

Les doses internes attribuées sont supérieures à 500 mSv.

Au 18 juin 2011, sur les 3514 intervenants mesurés 549 d'entre eux ont subi une contamination interne supérieure à 20 mSv.

TEPCO a augmenté progressivement sa capacité de réalisation d'anthropogammamétrie avec une capacité de 700 contrôles/jour avec la réalisation d'un contrôle systématique mensuel.

Certains témoignages rendent compte que les intervenants n'ont pas forcément eu toute la formation nécessaire dans cette situation notamment en ce qui concerne le port des équipements de protection individuelle et que leurs conditions d'intervention ne sont pas des plus confortables (alimentation, logement).

Juillet 2012

Les ouvriers de Fukushima "invités" à truquer leurs dosimètres
lien : <http://www.courrierinternational.com/article/2012/07/24/les-ouvriers-de-fukushima-invites-a-truquer-leurs-dosimetres>
reprenant un article de l'Asahi Shimbun.

Ce dernier révèle un incroyable dialogue : le responsable d'une société intervenant sur le site de la centrale nucléaire accidentée demande aux liquidateurs de falsifier les doses de radiations reçues.

L'Asahi Shimbun a traité l'affaire du truquage de dosimètres en une le samedi 21 juillet et y a consacré plusieurs pages d'enquête et d'analyses. C'est la première fois qu'un quotidien japonais s'intéresse d'aussi près aux conditions de travail des ouvriers et techniciens de la centrale Daiichi, à Fukushima. Le journal a également lancé un appel à témoins aux ouvriers de la centrale.

BILAN

ENVIRONNEMENTAL

Estimation des rejets à Fukushima :

10^{19} Bq en gaz rares

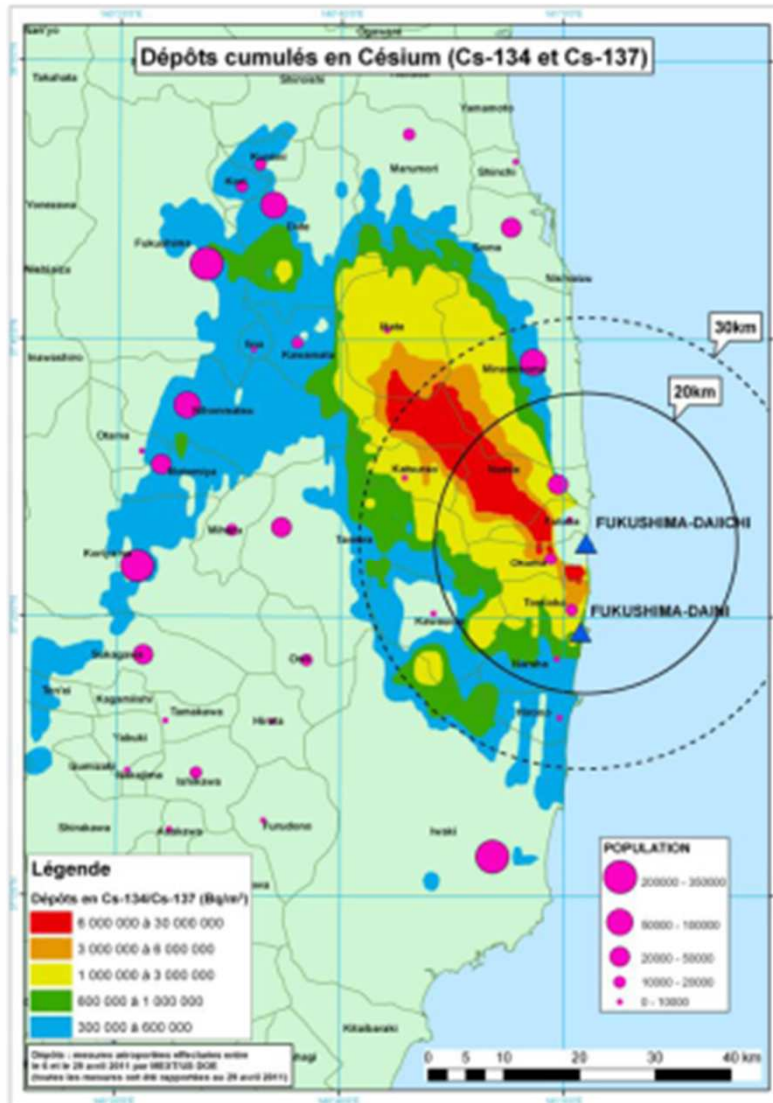
$2 \cdot 10^{17}$ Bq en iode

$3 \cdot 10^{16}$ Bq en césium

Comparaison avec Tchernobyl

85Kr	10.8 yr	0.89	3.3×10^{16}
133Xe	5.2 dy	176	6.5×10^{18}
131I	8 dy	49	1.8×10^{18}
134Cs	2 yr	1.4	5×10^{16}
137Cs	30 yr	2.3	8.5×10^{16}
90Sr	29 yr	0.27	8×10^{15}

Source : Californian Institute of technology - CAL TECH – Pasadena Ca



Début mai 2011, le Département américain de l'énergie (US-DOE/NNSA5) et le Ministère japonais de l'éducation, de la culture, des sports, de la science et de la technologie (MEXT) ont conjointement publié une carte des dépôts de césium radioactif (activité surfacique des césium-134 et césium-137, en becquerels par mètre carré – Bq/m²) autour de la centrale de Fukushima Dai-ichi.

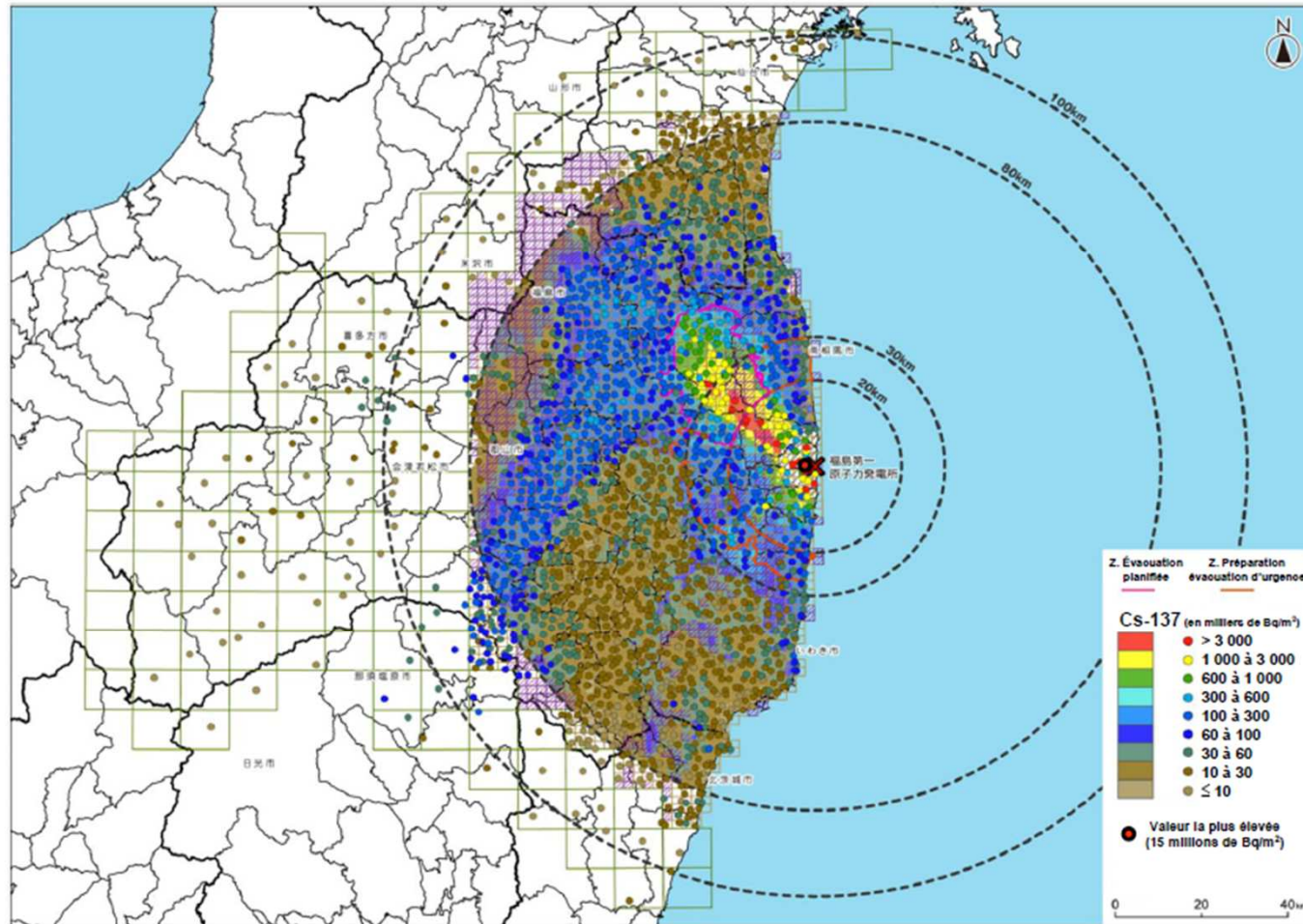


Figure 1 - Carte des activités surfaciques en césium 137 publiée par le MEXT. Zones colorées : d'après mesures aéroportées du rayonnement gamma ambiant (MEXT). Point colorés : d'après mesures sur des prélèvements (5 premiers centimètres de sol). Cercle noir : plus forte valeur en césium 137.

COMMUNICATION

TEPCO

Août 2012 : Sous la pression du gouvernement japonais, Tepco a diffusé lundi 6 août 2012 des images des réunions d'urgence qui se sont tenues dans les premiers jours de la catastrophe nucléaire de mars 2011. Ces images montrent les échanges tendus entre les responsables de la compagnie d'électricité au centre de crise de la centrale Fukushima Daiichi ou au siège de Tepco, au moment où son personnel luttait pour contenir l'accident.

Au total, la compagnie a publié quelque 150 heures d'images enregistrées entre les 11 et 15 mars 2011. Environ deux tiers des vidéos ont été diffusées sans bande-son : (censure ?)

Août 2012 :

Voici le lien vers la vidéo originale en japonais diffusée par Tepco : seulement 1h30 sur les 150 heures (dernier onglet horizontal avec 2012 entre parenthèses)!

<http://www.tepco.co.jp/tepconews/library/movie-01j.html>

Le Point a repris des extraits pour en faire une vidéo sous-titrée en français.

(La personne qui parle est indiquée en rouge à droite. Certaines paroles n'ont pas pu être retranscrites car inaudibles) .

Merci aux présentateurs de la journée SFRP de février 2012 sur Fukushima.

Une partie des illustrations provient aussi de sites non officiels : www.gen4.fr, <http://fukushima.over-blog.fr/>, <http://ex-skf.blogspot.fr/>, <http://fukushima-diary.com/>, <http://fukushima-news.over-blog.com/>, etc...

Merci de votre attention

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
Centre de Fontenay aux Roses | 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex
T. +33 (0)1 46 54 93 14 | F. +33 (0)1 46 54 94 38

IGN

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019