

**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] 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 Miyaji.

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

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

(2) 17 mars : 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 (mises à jour des 23 mars et 8 avril 2011)

Compléments sur les débits de doses dans la zone située à 20-30 km et au-delà (résultats jusqu'au 26 mars 2011). Quelques indications sur la contamination de l'eau, du sol et des aliments.

- 23 mars 2011.

L'AIEA confirme la fourchette de doses pour la région située entre 16 et 58 km de la centrale et 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 bêta-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 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 la quitter...

D'après John Chalmers (Reuters, 10h30 heure de Paris). 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. [La BBC avait indiqué 140 000 personnes]. **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 Minami Soma située dans la zone de confinement au Nord de Fukushima Daiichi. Cela devait donc être pire dans les localités du Nord/Nord-ouest et Nord-Ouest.

- 26 mars 2011

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2011/03/26/1304305_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 Daiichi. Il faut souligner que les autorités officielles ne surestiment certainement pas les données qu'elles rendent publiques.

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 $\mu\text{Sv/h}$) Au Nord-Ouest le site [32] 45 et 46 $\mu\text{Sv/h}$; [33] 21 et 26 $\mu\text{Sv/h}$; [31] 20 et 17,8 $\mu\text{Sv/h}$; [82] 49,0 $\mu\text{Sv/h}$; [79] 21,2 et 21 $\mu\text{Sv/h}$.

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 localement il pleut et parfois il neige.

Une première et unique mesure est donnée en un lieu situé sur le cercle 20 km (limite de la zone d'évacuation des habitants), le site [83] avec 82 $\mu\text{Sv/h}$. Ce site est sensiblement sur la droite joignant Fukushima Daiichi au site [32] avec 46 $\mu\text{Sv/h}$: plus on s'approche de la centrale et plus le débit de dose augmente. Sachant que le débit de dose relevé le 17 mars sur le site [32] a été des plus élevés, 170 $\mu\text{Sv/h}$ **quel était donc le débit de dose du site [83] en limite de zone d'évacuation et dans les lieux plus proches de Fukushima Daiichi lorsque l'évacuation des habitants a réellement été effectuée vers le 16 mars ?**

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 $\mu\text{Sv/h}$ qui correspond à Minami Soma; à l'ouest le site [76] à 0,9 $\mu\text{Sv/h}$; au sud-ouest [77] avec 2,7 et au sud [71] avec 3,9 $\mu\text{Sv/h}$. 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 $\mu\text{Sv/h}$. Plus loin encore 5 $\mu\text{Sv/h}$ 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 $\mu\text{Sv/h}$.

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'évacuation à 60 km en particulier pour le secteur Nord/nord-ouest à Nord-Ouest. Et la situation n'est pas stabilisée.

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

CONCLUSION

Ce qui se passe depuis le 11 mars au Japon remet en cause le programme CODIRPA élaboré en France en cas de situation post-accidentelle. Il sous-estime considérablement l'impact possible d'un accident majeur nucléaire.

Bella Belbéoch, le 8 avril 2011

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_2215.pdf. A signaler que MEXT change les numéros des dossiers au cours du temps, plus tard il est référencé 1304007_2410-1.pdf.

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 les maxima de la contamination des herbes et légumes à feuilles (salades, épinards etc.) pour 6 villes et villages. Ils ont dépassé 2 millions de Bq/kg à Iidate.

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

Les niveaux atteignent:

à Iidate 2 520 000 en I-131 et 2 540 000 Bq/kg en Cs-137 (18 et 20 mars); pour la ville de Minami Soma 455 000 et 497 000 Bq/kg en I-131 (19 et 20 mars); à Iwaki 690 000 Bq/kg en I-131 (18 mars); à Kawamata 308 000 Bq/kg en I-131 et 138 000 Bq/kg en Cs-137 (20 mars); à Ono situé à 40 km au sud-ouest de Fukushima 201 000 Bq/kg en I-131 et 73 800 Bq/kg en Cs-137 (19 mars) 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/m³ 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/m³ et <1,4 Bq/m³ 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/m³ et 6,6 Bq/m³ 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/m³ et 2,1 Bq/m³ 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 Iidate sous la référence [2-1] donnant, pour les 3 premières lignes la contamination en I-131 et Cs-137 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].

- **Iidate. [2-1].** Cette localité est située à **40 km au nord-ouest** de Fukushima Daiichi. 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 I-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 reporter 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 Iidate)**
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.

C'est tout le quadrant du Nord à l'Ouest qui est touché dans l'éventail bordant le site de référence [32] de la carte des débits de dose analysée précédemment, avec contamination maximale à Iidate.

Le **tableau 3** Contamination des herbes et des légumes à feuilles ainsi que les débits de dose pour Iidate, 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.

- **Iidate** référencé [2-1]

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

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

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

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

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 8 sites suivants: 6 sites déjà répertoriés précédemment lors de l'analyse des débits de dose sont renommés [3-1] à [3-6] et sont ajoutés 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 $\mu\text{Sv/h}$

[34] ou [3-2] 30 km nord-ouest, I-131 92 000 Cs-137 15 000; 15 $\mu\text{Sv/h}$

[15] ou [3-3] 35 km ouest, I-131 11 000 Cs-137 3 300; 2,3 $\mu\text{Sv/h}$

[11] ou [3-4] 40 km nord-ouest, I-131 33 000 Cs-137 8600; 2,8 $\mu\text{Sv/h}$

[4] ou [3-5] 50 km nord-ouest, I-131 4 200 Cs-137 770; 2,8 $\mu\text{Sv/h}$

[21] ou [3-6] 30 km ouest-nord, I-131 70 000 Cs-137 12 000; 9,4 $\mu\text{Sv/h}$.

Proches de la centrale Fukushima Daini : ces deux sites montrent une contamination du sol élevée en I-131, comme ceux du nord-ouest, mais beaucoup plus faible en Cs-137:

[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; le débit de dose n'est pas donné