

IMPACT SUR LE TERRITOIRE FRANÇAIS DES REJETS RADIOACTIFS DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE FUKUSHIMA DAIICHI (JAPON).

DECEMBRE 2011

La question de l'impact sur le territoire français des rejets radioactifs de la centrale nucléaire japonaise de Fukushima Daiichi a été traitée dans plusieurs documents accessibles sur le site www.criirad.org. Il s'agit de différents communiqués de presse rédigés en urgence durant la phase critique en mars et avril 2011 et d'une note d'information de 9 pages mise en ligne le 9 avril 2011 intitulée : « Contamination de la France par les rejets de la centrale de Fukushima Daiichi / quels sont les risques ? ».

Un document plus complet de 56 pages, élaboré par Corinne Castanier et téléchargeable par modules sur le site de la CRIIRAD, rend compte des mesures réalisées par la CRIIRAD et effectue une analyse critique des données publiées par l'IRSN.

L'objet du présent article est de résumer les principales données fournies par le laboratoire de la CRIIRAD.

Dès le 11 mars, la CRIIRAD a suivi de près les événements qui se sont enchaînés rapidement à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi : le tremblement de terre et le tsunami, les explosions des bâtiments réacteurs de la centrale dans les jours qui ont suivi, les rejets massifs de polluants radioactifs dans l'atmosphère. La CRIIRAD a pu estimer et anticiper - à partir des informations disponibles (données de Tepco, exploitant de la centrale japonaise et des réseaux de mesures internationaux, américains et nord-européens notamment) - l'intensité de la contamination susceptible d'atteindre le territoire français une dizaine de jours plus tard.

Radioactivité de l'air

Compte tenu de la distance (15 000 km), des facteurs de dilution (vent, pluies,...) et de la décroissance avec le temps de l'activité des radionucléides responsables de la contamination, la CRIIRAD a indiqué dans un communiqué du **22 mars**, rédigé avant que la contamination ne touche la France métropolitaine, que les masses d'air contaminé ne devraient pas conduire à une augmentation du débit de dose ambiant ni à une augmentation de l'activité volumique de l'air qui puisse être détectable au moyen des mesures effectuées en direct et en continu par les balises de surveillance de la radioactivité atmosphérique.

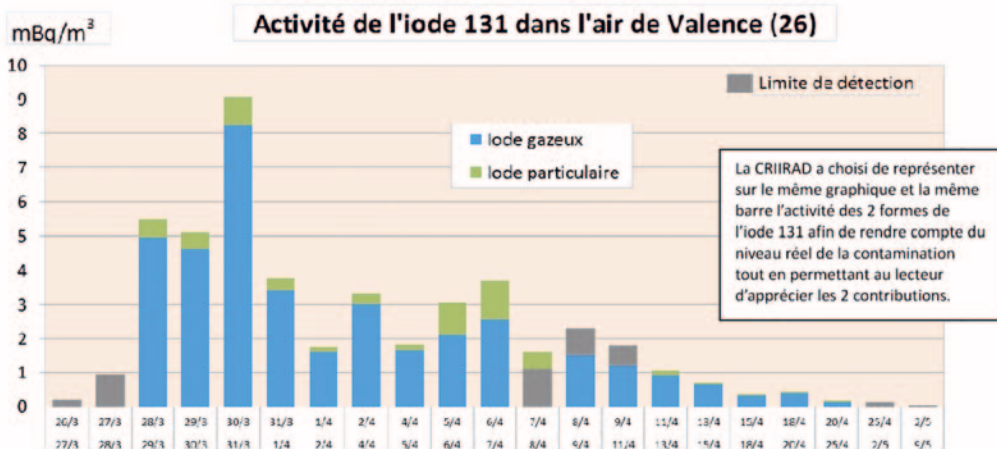
Cette analyse a priori nous a permis d'être immédiatement très rassurants pour les risques associés à l'exposition externe et à l'inhalation, mais plus nuancés sur les risques liés à l'ingestion d'eau ou aliments contaminés par les retombées.

En ce qui concerne **l'irradiation externe**, la sonde gamma¹ située à Valence n'a enregistré en mars et avril 2011 aucune variation anormale du taux de radiation ambiant (débit de dose gamma exprimé en microSievert par heure). La légère augmentation enregistrée à 4 heures du matin dans la nuit du 4 au 5 avril était due à l'entraînement par la pluie des descendants à vie

courte du radon, gaz radioactif naturel omniprésent dans l'air ambiant.

Pour suivre la concentration en éléments radioactifs artificiels dans l'air, la CRIIRAD a mis en place un plan de surveillance adapté en augmentant la fréquence des prélèvements et analyses des filtres des balises. [voir page 31 la description du réseau de balises]. Au lieu d'effectuer une analyse mensuelle des filtres à aérosols et une analyse hebdomadaire de certaines des cartouches à charbon actif, les mesures ont été effectuées à une fréquence au moins hebdomadaire pour les filtres, et quasi quotidienne pour les **cartouches** de la **balise** située à Valence. **Les filtres à aérosols** permettent de retenir les poussières radioactives et de contrôler par exemple la concentration de poussières radioactives métalliques comme celles liées au césium. Par contre l'iode radioactif est le plus souvent majoritairement sous une forme gazeuse qui n'est que très mal retenue par les filtres à aérosols. Pour piéger l'iode gazeux et en déterminer la concentration dans l'air, les balises que gère la CRIIRAD sont équipées de capteurs spéciaux (cartouches à charbon actif).

1. Cette sonde a été installée en 2009 grâce au soutien financier de la région Rhône-Alpes.



Ce suivi renforcé a permis de mettre en évidence une contamination² de l'air par l'**iode 131 entre fin mars et fin avril** (quelques millibecquerels par mètre cube d'air). En vallée du Rhône, le pic de contamination a été observé globalement par les balises que gère la CRIIRAD entre le 28 mars et le 7 avril avec un maxima proche de 9 mBq/m³, entre le 30 et le 31 mars, correspondant à des niveaux 100 fois inférieurs à ceux qui peuvent être mis en évidence par les mesures directes. A titre d'exemple, le graphique ci-dessus présente les mesures effectuées à Valence.

Sur ce graphique sont reportées, en bleu, les concentrations en iode sous forme gazeuse et, en vert, celles liées à l'iode sous forme particulaire (aéro-

sol). On remarque qu'en moyenne 80 % de l'activité de l'iode 131 est sous forme gazeuse.

C'est pourquoi, afin de réaliser un diagnostic précis du niveau de contamination et donc des doses subies, il est si important de disposer de moyens de mesure de l'iode 131 gazeux. Sur la base de ces mesures, nous avons indiqué que la quantité d'iode radioactif inhalée entre le 26 mars et fin mai était, par exemple à Valence, inférieure à 1 becquerel pour un jeune enfant et à 2 becquerels pour un adulte. Dans ces conditions la dose associée est extrêmement faible.

Grâce à tous ces résultats, la CRIIRAD a pu préciser et conforter ses premières estimations, selon lesquelles

2. Les césiums 137 et 134 ont également été détectés, mais plus ponctuellement et avec des activités bien inférieures (de 10 à 100 fois) à celles de l'iode 131 durant les 3 premières semaines d'avril. Ces radionucléides n'ont plus été détectés dans les analyses effectuées sur l'air au mois de mai.

aucune protection n'était nécessaire par rapport à l'exposition externe.

De la même façon, aucune protection ne se justifiait par rapport au risque d'inhalation des radionucléides présents dans l'air. La CRIIRAD a ainsi fortement déconseillé aux particuliers qui l'ont contactée, de se confiner à leur domicile. En effet, le risque radiologique lié à l'inhalation de 2 Bq d'iode 131 est bien inférieur aux problèmes posés par l'accumulation d'air vicié (et donc de polluants, y compris le radon, un gaz radioactif naturel).

Durant cette phase de suivi renforcé, les résultats des analyses de la radioactivité de l'air ont été mis en ligne régulièrement sur le site internet des balises (plusieurs fois par semaine) et des communiqués ont été envoyés régulièrement par courriel à l'ensemble des partenaires du réseau, aux adhérents de la CRIIRAD et à la presse.

Radioactivité des précipitations et des aliments

Mais pour effectuer une évaluation complète des risques liés à des retombées radioactives, il est indispensable de s'interroger sur le niveau des dépôts au sol (dépôts secs et dépôts dits humides liés aux précipitations) et sur la contamination des denrées alimentaires. En effet, et les retombées de Tchernobyl l'ont malheureusement bien montré, les doses les plus importantes interviennent, le plus souvent, dans la phase « post retombées », non plus à cause de

l'inhalation, mais à cause de l'ingestion de denrées contaminées. Il faut alors suivre la radioactivité des précipitations et des denrées les plus exposées à des retombées radioactives, les légumes à larges feuilles, les plantes aromatiques, le lait et les produits laitiers (à cause du transfert herbe – animal – lait). Des dizaines d'analyses d'eau de pluie, végétaux et aliments ont donc été réalisées par la CRIIRAD pendant la période des dépôts.

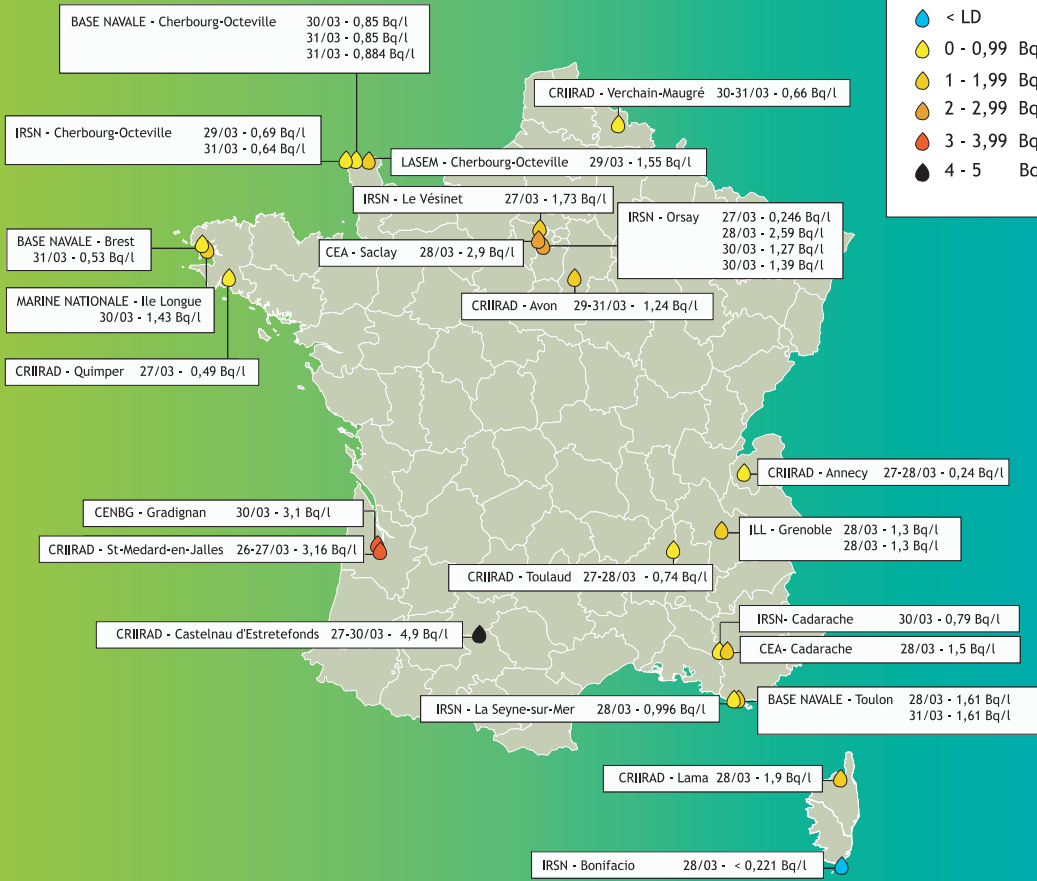
Les résultats d'analyse des **eaux de pluie** collectées sur plusieurs régions de France entre le 27 et le 31 mars sont reproduits sur la [carte page suivante](#) qui reprend les mesures de la CRIIRAD (8 sites) et celles d'autres organismes. L'iode 131 a été détecté par la CRIIRAD à des concentrations comprises entre 0,24 Bq/l et 4,9 Bq/l. Compte tenu de la pluviométrie cela correspond à des dépôts humides de quelques Bq/m² à des dizaines de Bq/m². Sur les prélèvements de fin avril (Haute-Garonne) et début mai (Finistère), l'iode 131 n'était plus détectable.

En ce qui concerne le contrôle des **aliments**, la majorité des échantillons analysés par la CRIIRAD ont été prélevés dans la Drôme et l'Ardèche. Des exemples de résultats d'analyse de végétaux à risque (salade, épinards, thym) sont reportés dans le tableau p 29 (échantillons du 5 au 10 avril). Les activités massiques en iode 131 sont de quelques becquerels par kilogramme.

Activité de l'iode 131 dans l'eau de pluie



- < LD
- 0 - 0,99 Bq/l
- 1 - 1,99 Bq/l
- 2 - 2,99 Bq/l
- 3 - 3,99 Bq/l
- 4 - 5 Bq/l



5 Avril 2011 - © CRIIRAD

3. A ne pas confondre avec la dose maximale annuelle admissible de 1 milliSievert par an soit 1 000 microSieverts par an, valeur au-delà de laquelle les risques sanitaires sont jugés inacceptables (directive Euratom 96/29, Code de la Santé Publique).

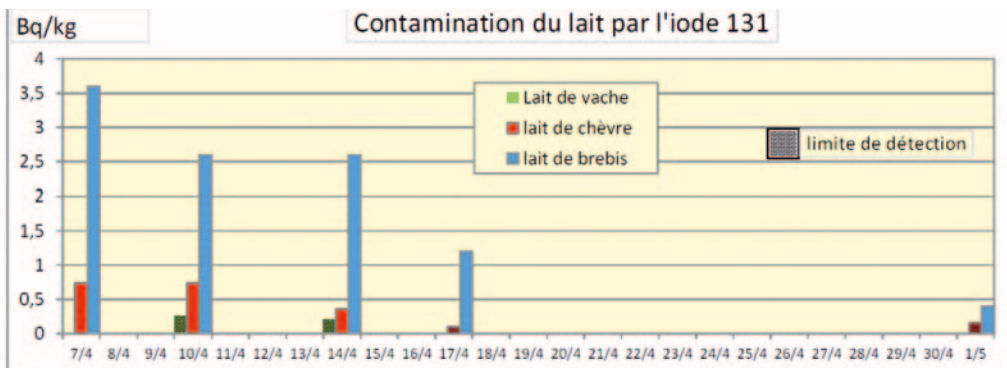
Les résultats d'analyse de laits de vache, chèvre et brebis prélevés en Ardèche entre le 7 avril et le 1^{er} mai figurent sur le [graphique ci-dessous](#). On remarque que l'activité du lait de brebis est de 3 à 7 fois supérieure à celle du lait de chèvre et au moins 10 fois supérieure à celle du lait de vache.

Sur la base de ces résultats, la CRIIRAD a déconseillé pendant quelques semaines (durant le mois d'avril) l'utilisation d'eau de pluie comme source principale d'alimentation et les surconsommations de denrées sensibles, type légumes à larges feuilles et fromages de chèvre ou de brebis, en particulier pour les jeunes enfants.

En effet, pour un enfant en bas âge, l'ingestion d'une cinquantaine de becquerels d'iode 131 suffit à délivrer à son organisme une dose de 10 microSieverts. Cette valeur de 10 microSieverts est la dose retenue par la directive Euratom 96 / 29 pour

considérer qu'en deçà l'impact d'une activité nucléaire est négligeable³. Au-delà de cette valeur, il convient de réfléchir aux mesures qu'il est possible de mettre en œuvre pour diminuer les expositions. Si les aliments « à risque » (légumes à larges feuilles, lait et fromages frais, etc..) contiennent de l'ordre de 1 à 10 Bq/kg, voire plus, il est tout à fait possible d'imaginer qu'en 2 ou 3 semaines le seuil de référence de 10 µSv/an puisse être dépassé.

Légumes et herbes aromatiques	Lieu de collecte	Date de collecte	Iode 131 en Bq/kg frais
Blettes	Drôme	05-avril	2,1
Epinards	Drôme	05-avril	1,7
Pissenlits	Ardèche	06-avril	2,0
Salade frisée	Drôme	06-avril	0,75
Oseille	Drôme	06-avril	1,0
Epinards	Drôme	06-avril	2,4
Poireaux	Drôme	06-avril	< 0,6
Sauge	Ardèche	10-avril	3,5
Sarriette	Ardèche	10-avril	2,6
Thym	Ardèche	10-avril	4,5
Orties	Ardèche	10-avril	1,8



Dans sa communication de début avril 2011 la CRIIRAD a donc recommandé :

« Il est cependant facile de limiter les expositions à des niveaux négligeables en veillant à ce que ces aliments ne constituent pas, tout au long du mois d'avril, la base de l'alimentation de la famille. On peut ainsi préférer le lait « longue conservation » au lait frais, ne pas faire d'excès avec les fromages frais de brebis, les blettes, les salades ou les épinards. Ces mesures de bon sens concernent tout particulièrement les enfants, les femmes enceintes et les mamans qui allaitent ».

L'iode 131 a une période physique de 8 jours. Cela signifie que sa radioactivité est divisée par 2 tous les 8 jours, par un facteur 16 au bout d'un mois et plus de 1000 au bout de 3 mois. En l'absence de nouveaux rejets massifs d'iode 131, la contamination en iode 131 liée à Fukushima ne devait plus être mise en évidence en mai 2011.

Les mesures réalisées ont montré qu'effectivement, en mai 2011, plus aucune mesure de protection n'était justifiée, en France, y compris vis-à-vis de l'eau de pluie ou des aliments sensibles aux retombées radioactives.

Des exemples de résultats d'analyses de végétaux effectuées par la CRIIRAD sont reportés dans le tableau ci-dessous (échantillons du 4 au 5 mai). On constate que l'iode 131 n'est plus détectable.

Il convient de rester, par contre, vigilants sur l'importation de denrées alimentaires en provenance des zones les plus touchées du territoire japonais. Car, si l'iode 131 n'est plus détecté en cette fin d'année dans les denrées japonaises, la contamination en césium 137 et 134 de certaines productions reste élevée.

Légumes et herbes aromatiques	Lieu de collecte	Date de collecte	Iode 131 en Bq/kg frais
Epinards	Ardèche	04-mai	< 0,16
Thym	Ardèche	05-mai	< 0,46
Pissenlits	Ardèche	05-mai	< 0,61
Epinards	Ardèche	05-mai	< 0,25
Sauge	Ardèche	05-mai	< 0,83
Sarriette	Ardèche	05-mai	< 0,28