

Impact à très grande distance des rejets radioactifs provoqués par l'accident de Fukushima

30 mars 2011

Ce document présente les évaluations réalisées par l'IRSN concernant l'impact à très grande distance des rejets radioactifs de l'accident de Fukushima. Ces évaluations permettent d'apprécier les niveaux de risque pour la santé et l'environnement, notamment pour la France (métropole et outremer)

L'IRSN a évalué, avec l'aide de Météo France, quel pourrait être l'impact à très grande distance des rejets radioactifs dans l'air provenant de la centrale nucléaire accidentée de Fukushima, depuis le 12 mars 2011. Ces évaluations ont été réalisées à partir de l'estimation des rejets, faite par l'IRSN à partir de l'analyse des données techniques disponibles sur les installations accidentées et dans l'environnement ([pour en savoir plus](#)).

1. PREVISIONS DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES POLLUANTS RADIOACTIFS A TRES LONGUE DISTANCE

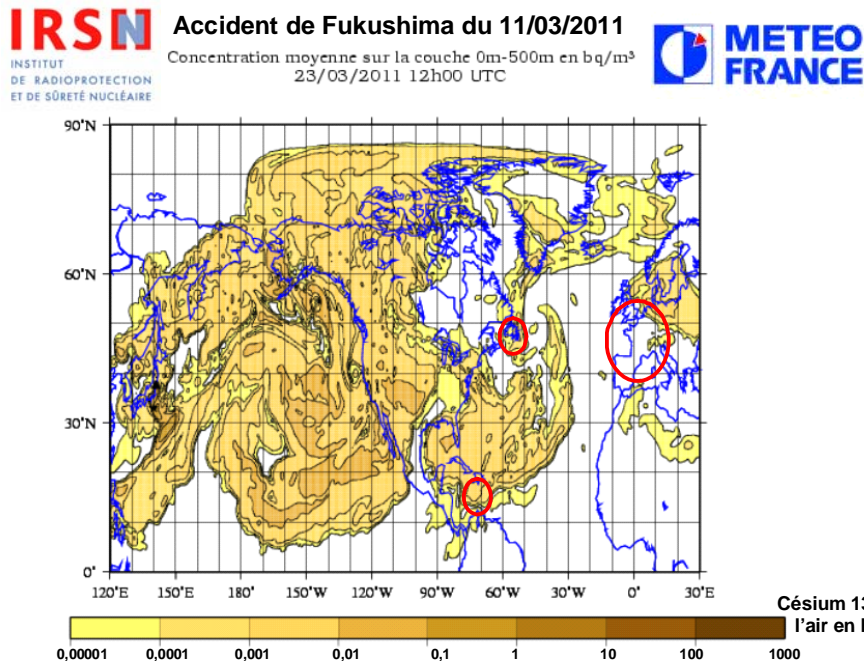
La modélisation réalisée par Météo France (27 mars) fournit une prévision au niveau mondial des concentrations de césium 137 (élément radioactif rejeté par la centrale nucléaire de Fukushima) attendues dans l'air au niveau du sol. Cette prévision qui va jusqu'au 1^{er} avril, a permis de prévoir le délai d'arrivée des masses d'air polluées sur les différents continents.

Le césium 137 a été choisi comme élément représentatif des rejets radioactifs, en raison de sa période radioactive longue. Il est accompagné des autres radionucléides volatiles rejetés par la centrale accidentée, notamment l'iode 131.

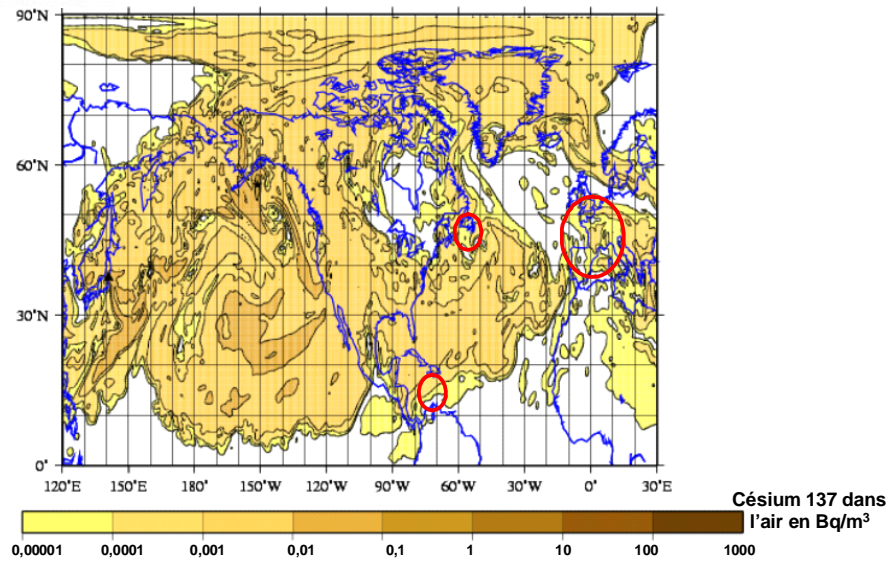
Les résultats de ces prévisions montrent que :

- **la dispersion atmosphérique des polluants radioactifs émis par la centrale de Fukushima n'affecte que l'hémisphère nord**, comme prévu. Il est donc improbable de déceler des traces de cette pollution sur les territoires du de l'Hémisphère sud, notamment la Nouvelle Calédonie et la Polynésie Française ;
- **le continent nord-américain a été le premier touché par cette dispersion à grande échelle, à partir du 17 mars**. Les premiers résultats de mesure publiés par l'agence pour la protection de l'environnement des Etats-Unis (US EPA) confirment la présence de radionucléides artificiels (notamment de l'iode 131 et du césium 137), à niveaux de concentration comparables à ceux estimés par la modélisation de Météo France (quelques dixièmes de millibecquerels par mètre-cube - mBq/m³) ;
- **les polluants radioactifs dispersés dans l'air auraient ensuite atteint les Antilles françaises à partir du 21 mars et Saint-Pierre-et-Miquelon à partir du 23 mars**. Les niveaux de concentration des radionucléides dans l'air, estimée inférieures à 1 mBq/m³, sont trop faibles pour être détectables par les sondes de mesure permanente de l'intensité du rayonnement ambiant (réseau Téléray) ;

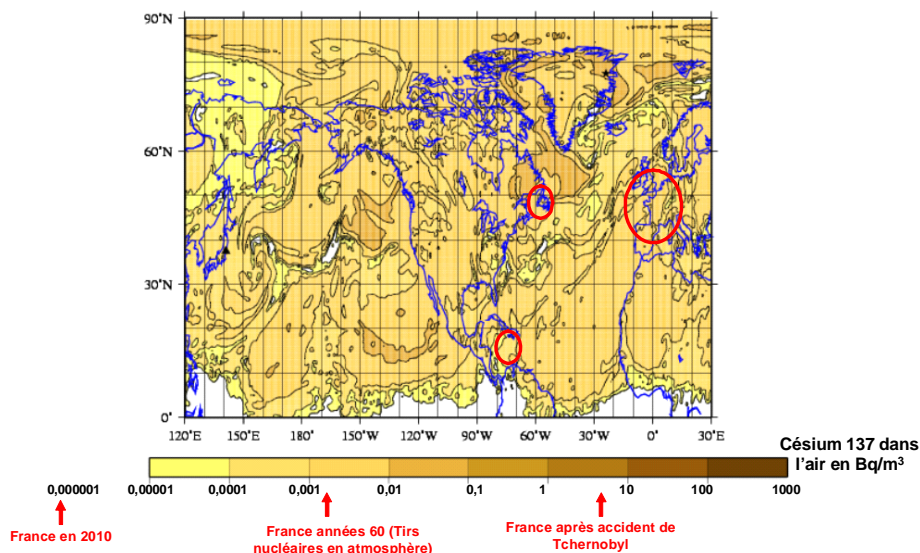
- c'est l'Europe du Nord et du Nord-est qui a été touchée en premier, à partir du 22 mars et surtout du 23 mars. Les résultats des mesures de prélèvements de poussières atmosphériques effectués sur cette période confirment la présence de traces d'iode 131 (quelques dixièmes de mBq/m^3) en Scandinavie, aux Pays-Bas et dans le nord de l'Allemagne ;



- la France et le sud-ouest de l'Europe ont commencé à être atteints à partir du 24 mars et les jours suivants. La présence de traces d'iode 131 sous forme particulaire détectées par l'IRSN dans l'air prélevé au sommet du Puy-de-Dôme entre le 21 et le 24 mars semble confirmer cette prévision. Les résultats obtenus par l'IRSN pour les prélèvements des jours suivants, ainsi que ceux transmis à l'IRSN par les exploitants d'installations nucléaires qui effectuent une surveillance permanente de la radioactivité sur leur site, ont montré la présence d'iode 131 (sous forme d'aérosols et de gaz) dans l'air sur l'ensemble de la France depuis le 25 ou le 26 mars, à des concentrations inférieures à $1 \text{ mBq}/\text{m}^3$. Il est probable que les prochains prélèvements d'air en France confirmeront la persistance de l'iode 131 dans l'air au cours des prochains jours, à des niveaux similaires. Les isotopes radioactifs du césium (césium 134 et césium 137), en concentration actuellement plus faible que celle de l'iode 131, ne peuvent être détectés que par des mesures longues (plusieurs jours) permettant d'atteindre des limites de détection extrêmement basses ;



- les radionucléides artificiels présents à l'état de trace dans l'air devraient persister **plusieurs jours voire plusieurs semaines**, à des niveaux de concentration comparables à ceux prévus pour les prochains jours (de l'ordre du mBq/m³), comme le montre la prévision pour le 1^{er} avril, ci-dessous. Les radionucléides à vie courte, comme l'iode 131, ne devraient pas persister longtemps dans l'air car ils vont disparaître en quelques semaines par décroissance radioactive (diminution d'un facteur 16 de la radioactivité de l'iode 131 en un mois).



2. IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LA SANTE

2.1. *Impact sur l'air*

La dispersion atmosphérique à très grande distance des radionucléides volatils rejetés par la centrale de Fukushima depuis le 12 mars provoque une importante dilution à l'échelle mondiale. Ainsi, d'après la modélisation effectuée en collaboration avec Météo France, les niveaux de concentration dans l'air devraient être très faibles, au plus de l'ordre du mBq/m³, en France métropolitaine et dans les DROM de l'hémisphère nord ; les premières mesures disponibles dans le monde et en France confirment cette prévision. Seuls les isotopes radioactifs du césium (césium 137 et césium 134) pourront avoir une persistance durable dans l'air, probablement sur plusieurs mois, avec des concentrations qui devraient baisser progressivement.

A titre de comparaison, les valeurs de concentration en césium 137 dans l'air mesurées au cours des jours suivant l'accident de Tchernobyl dépassaient 100 000 000 mBq/m³ dans les premiers kilomètres autour de la centrale ; elles étaient de l'ordre de 100 000 à 1 000 000 mBq/m³ dans les pays les plus touchés par le panache radioactif (Ukraine, Biélorussie, une partie de la Russie) ; en France, les valeurs mesurées dans l'Est étaient de l'ordre de 1 000 à 10 000 mBq/m³ (le 1^{er} mai 1986).

Au cours des dernières années, le césium 137 a pratiquement disparu de l'air et subsiste à l'état de traces inférieures à 0,001 mBq/m³.

Compte tenu des prévisions de concentration dans l'air des radionucléides rejetés lors l'accident de Fukushima, les doses susceptibles d'être reçues par la population française exposée à ces traces de radionucléides sont insignifiantes en termes de risque pour la santé, notamment en comparaison des doses, elles-mêmes faibles, reçues du fait de l'exposition aux radionucléides naturels présents en permanence dans l'air. C'est le cas par exemple de béryllium 7, radionucléides naturellement présent dans l'air, dont la concentration est de l'ordre de quelques mBq/m³ ; le radon, gaz radioactif émis constamment par le sol, atteint des concentrations de quelques dizaines de Bq/m³ (soit quelques dizaines de milliers de mBq/m³) dans l'air extérieur et des concentrations encore plus élevées à l'intérieur des maisons dans certaines régions de France.

2.2. *Impact sur l'eau de pluie et les eaux de surface*

Les gouttelettes d'eau présentes dans les nuages et les gouttes de pluie tombant au sol peuvent capter une partie des radionucléides en suspension dans l'air.

L'IRSN a estimé l'ordre de grandeur des concentrations en radionucléides artificiels qui pourraient être mesurées dans l'eau de pluie dans l'hypothèse où ces radionucléides seraient toujours présents dans l'air sur une durée d'un mois, au niveau de 1 mBq/m³.

Les concentrations dans l'eau de pluie pourront atteindre quelques Bq/L en iode 131 tant que ce radionucléide sera présent dans l'air. Comme dans l'air, les concentrations en césium 137 et 134 de l'eau de pluie devraient rester inférieures à celles de l'iode 131.

A ces niveaux de concentrations estimées, les conséquences sur l'environnement sont extrêmement faibles : en supposant qu'il tombe 100 mm de pluie pendant un mois, le dépôt humide cumulé ne dépasserait pas quelques centaines de Bq/m², ce qui est très peu en comparaison des dépôts formés dans l'est de la France après l'accident de Tchernobyl, qui ont pu atteindre plusieurs milliers voire dizaines de milliers de Bq/m². Ces prévisions pourront être précisées sur des bases plus réalistes grâce aux résultats des mesures sur des échantillons d'eau de pluie. Ainsi, un premier résultat de mesure obtenu par l'IRSN sur un prélèvement d'eau de pluie effectué au Vésinet (78) entre le 26 et le 27 mars donne une valeur de 1,73 Bq/L en iode 131 ; ce résultat est cohérent avec l'ordre de grandeur estimé *a priori* par l'IRSN.

Ces niveaux de concentration attendus et observés dans l'eau de pluie sont sans risques pour les différents usages de l'eau recueillie en citerne (arrosage, alimentation...).

Concernant les eaux de surface (rivières, fleuves, lacs...), les concentrations seront encore beaucoup plus faibles que celles des eaux de pluie en raison de l'effet de la dilution.

2.3. Impact sur les denrées alimentaires

Si les concentrations dans l'air et dans l'eau de pluie perdurent plus de 3 à 5 jours aux niveaux annoncés précédemment, les concentrations dans des produits comme les légumes à feuilles (type salade ou épinard) et le lait frais, devraient augmenter pour atteindre un niveau mesurable de quelques Bq/kg frais (ou Bq/L pour le lait). Par la suite, en supposant que la concentration des radionucléides artificiels dans l'air demeure au même niveau (de l'ordre du mBq/m³), les concentrations mesurées dans les végétaux à feuilles et dans le lait devraient se stabiliser.

Lorsque les radionucléides rejetés par la centrale nucléaire de Fukushima auront pratiquement disparu de l'air en France, les traces mesurées dans les végétaux à feuilles et dans le lait devraient disparaître pour l'iode 131 et diminuer d'un facteur supérieur à 100 pour les césiums 137 et 134. Compte tenu du délai entre l'abattage des animaux et la consommation, l'iode 131 ne devrait pas être mesurable dans les viandes consommées. Les concentrations en césiums dans la viande à des niveaux de quelques Bq/kg pourraient quant à elles perdurer plus longtemps que celles dans le lait et les légumes. Enfin, en raison du stade végétatif actuellement très précoce des grandes cultures céréalières, fruitières et viticoles, ces productions devraient être épargnées par ces faibles retombées radioactives. Seules des traces de césiums 137 et 134 pourraient éventuellement être décelées à terme si les concentrations de ces radionucléides dans l'air devaient se maintenir de l'ordre du mBq/m³ pendant plus de deux mois.

Ces niveaux de concentration susceptibles d'être atteints dans les denrées les plus directement exposées aux radionucléides rejetés lors de l'accident de Fukushima (légumes à feuilles et lait), sont faibles, de l'ordre de quelques Bq/kg ou Bq/L. Ils sont très largement inférieurs à ceux observés dans l'Est de la France en 1986, après l'accident de Tchernobyl, qui avaient parfois atteint plusieurs centaines à plusieurs milliers de Bq/kg ou Bq/L. A titre de comparaison, les concentrations en potassium 40, élément radioactif présent en permanence dans notre alimentation, varient entre 50 et 500 Bq/kg frais dans les légumes et 10 et 100 Bq/L dans le lait.

3. CONCLUSION

Même dans l'hypothèse où les concentrations en césium ou en iode radioactif persisteraient au même niveau dans l'air pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois, il est totalement inutile de prendre des précautions particulières vis-à-vis des différentes voies d'exposition à ces traces de radionucléides artificiels. En particulier :

- on peut sortir normalement, à tout moment. Les enfants peuvent jouer dehors ;
- l'eau, y compris celle des citernes collectant la pluie, peut être utilisée sans restriction ;
- les denrées alimentaires les plus sensibles aux retombées radioactives atmosphériques (légumes à feuilles et lait) ne seront pas significativement affectées par les dépôts et pourront être consommées sans limitation.

Afin de s'assurer de la qualité de notre environnement et de notre alimentation, l'IRSN poursuivra une surveillance spécifique de l'air, de l'eau de pluie et des denrées, dans le cadre de sa mission générale de surveillance de la radioactivité de l'environnement en France. Par ailleurs, en cas de nouveaux rejets radioactifs importants de la centrale de Fukushima, l'IRSN actualisera les prévisions de dispersion à très grande distance, avec l'aide de Météo France. Ces prévisions, qui seront rendues publiques, permettront aux pouvoirs publics d'anticiper les conséquences possibles de ces nouveaux rejets éventuels.