

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Faire avancer la sûreté nucléaire*

# **Gestion post-accidentelle de l'accident de Fukushima-Daiichi (volets population et alimentation)**

**Annexe 3 du dossier  
« Accident de la centrale nucléaire  
de Fukushima-Daiichi :  
état des lieux 2 ans après l'événement »**

Rapport n° PRP-CRI/2013-00038

## Sommaire

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | La gestion du maintien sur place ou de l'éloignement des populations au Japon.....   | 4  |
| 1.1   | Le dispositif initial mis en place par les autorités japonaises .....  | 4  |
| 1.2   | La gestion du retour des populations.....  | 5  |
| 1.2.1 | L'évolution du zonage initial .....  | 5  |
| 1.2.2 | Les indicateurs retenus pour la définition et l'évolution du zonage .....  | 7  |
| 1.3   | La comparaison avec l'approche française pour la gestion d'une situation post-accidentelle nucléaire .....                                     | 9  |
| 2     | Bilan de la contamination des denrées alimentaires d'après les résultats de surveillance publiés au Japon depuis l'accident de Fukushima ..... | 13 |
| 2.1   | Evolution, en 2012, du dispositif de contrôle de la contamination des denrées et restriction mis en place au Japon.....                        | 13 |
| 2.2   | Synthèse statistique des mesures des denrées alimentaires au Japon .....   | 14 |
| 2.2.1 | Les productions agricoles végétales .....  | 15 |
| 2.2.2 | Les produits issus de l'élevage .....  | 16 |
| 2.2.3 | Les produits de la pêche .....   | 16 |
| 2.2.4 | Les produits laitiers et denrées pour nourrisson .....   | 17 |
| 2.2.5 | L'eau de boisson .....   | 18 |
| 2.2.6 | Les produits de la chasse .....  | 18 |
| 2.2.7 | Les autres denrées alimentaires .....  | 19 |
| 2.3   | Evolution des zones de restrictions de mise sur le marché et de consommation .....   | 20 |
| 2.3.1 | Les productions agricoles végétales .....  | 21 |
| 2.3.2 | La viande d'élevage .....  | 25 |
| 2.3.3 | La viande issue d'animaux sauvages .....   | 25 |
| 2.3.4 | Les produits laitiers et denrées pour nourrisson .....   | 27 |
| 2.3.5 | L'eau de boisson .....   | 27 |
| 2.3.6 | Les produits de la pêche .....   | 28 |
|       | Conclusion.....  | 30 |

L'accident de Fukushima s'est traduit par des dépôts radioactifs durables dans l'environnement. Les populations vivant dans les territoires impactés par ces retombées peuvent être exposés aux rayonnements émis par les radionucléides présents dans les milieux de vie et en consommant des denrées alimentaires produites localement, potentiellement contaminées.

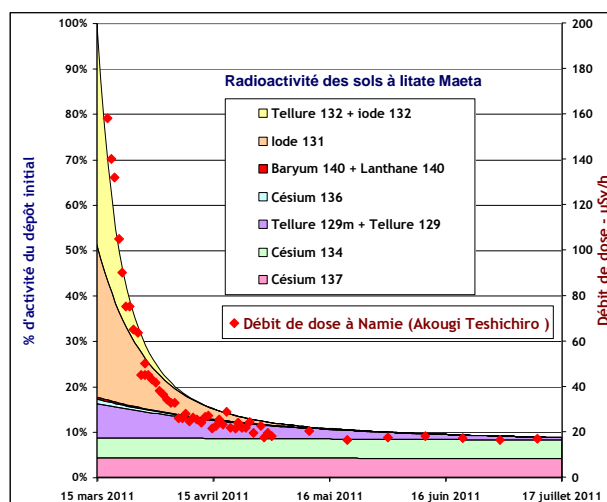
Cette situation a conduit les autorités japonaises à engager des actions de protection de la population vis-à-vis de ces voies d'exposition au cours des premières semaines après la fin des rejets accidentels en 2011.

Ces actions se sont traduites par la mise en place de dispositifs spécifiques qui ont été décrits dans les sections 7.1 et 7.2 du rapport IRSN « Fukushima, un an après » :

- des zones d'exclusion ou d'éloignement des populations dans les territoires où les niveaux de radioactivité ambiante sont trop élevés pour permettre le maintien sur place des populations ;
- un système de normes alimentaires couplé à un dispositif étendu de surveillance de la contamination des denrées produites dans les territoires contaminés et des produits issus de la pêche.

Ces dispositifs ont été déployés tout au long de l'année 2011. L'année 2012 a été marquée par des évolutions successives de ces dispositifs afin de tenir compte de l'amélioration progressive de la connaissance de la contamination réelle des territoires et de la décroissance radioactive de la contamination en place.

En effet, la radioactivité déposée au sol qui était particulièrement élevée dans les territoires les plus contaminés, au début de l'accident, a ensuite rapidement décru par disparition des radionucléides de courte période, au cours du premier mois, pour atteindre un niveau de l'ordre de 15% de la radioactivité initiale (15 avril 2011) et inférieur à 10% à partir de juillet. En parallèle, le rayonnement gamma ambiant a diminué dans les mêmes proportions (cf. Figure 1 ).



**Figure 1 - Comparaison de la cinétique prévisionnelle de décroissance radioactive de la contamination des sols avec l'évolution du débit de dose mesuré à Namie**

Le suivi de la gestion post-accidentelle au Japon permet à l'IRSN de tenir à jour les recommandations adressées aux ressortissants français vivant au Japon. Ce suivi, partagé avec l'Autorité de sûreté nucléaire et d'autres acteurs concernés en France, permet également de comparer les dispositifs mis en place par les autorités japonaises avec ceux qui pourraient être appliqués en France en situation post-accidentelle nucléaire et, ainsi, d'enrichir les réflexions du

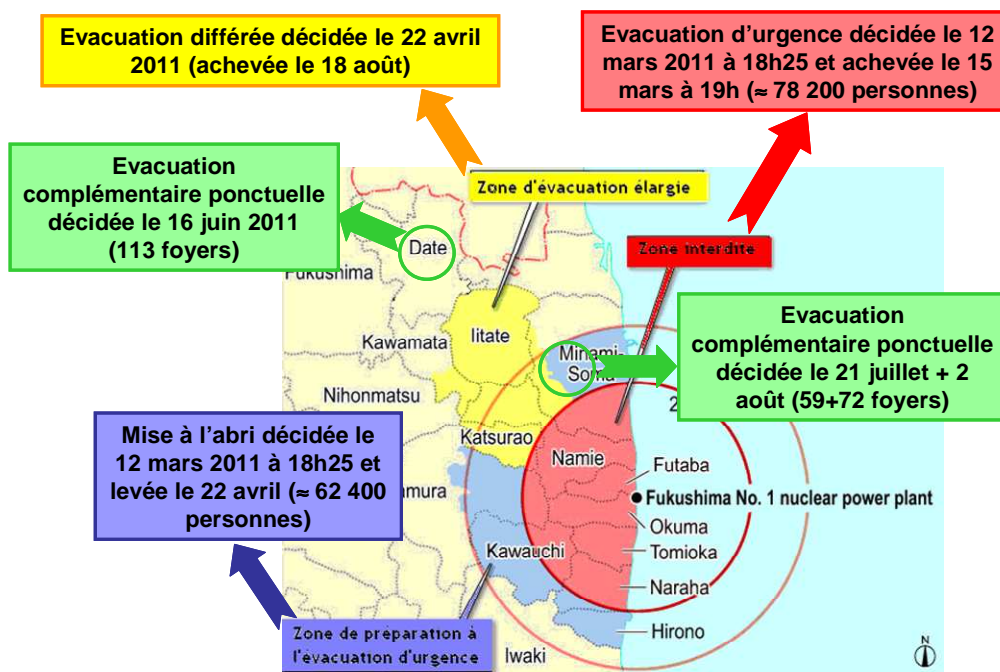
Comité Directeur Interministériel pour la gestion de la phase Post-Accidentelle d'un accident nucléaire (CODIR-PA) dont les premiers éléments de doctrine ont été publiés en novembre 2012.

## **1 LA GESTION DU MAINTIEN SUR PLACE OU DE L'ELOIGNEMENT DES POPULATIONS AU JAPON**

### *1.1 LE DISPOSITIF INITIAL MIS EN PLACE PAR LES AUTORITES JAPONAISES*

Pendant et après l'accident de mars 2011, les autorités japonaises ont mis en place différents dispositifs pour gérer d'une part les risques d'exposition des populations du fait rejets atmosphériques réels ou potentiels de la centrale de Fukushima-Daiichi et d'autre part l'exposition de la population à moyen / long terme du fait des dépôts radioactifs dans l'environnement :

- l'évacuation d'urgence dans un rayon de 20 km autour de la centrale accidentée (zone rouge sur la Figure 2) était clairement motivée par les risques que représentaient les rejets atmosphériques réels ou potentiels au moment de l'accident et visaient donc à soustraire la population la plus proche de l'exposition directe au panache radioactif (irradiation externe et contamination interne par inhalation des particules radioactives). Cette évacuation a été décidée (et engagée) dès le 12 mars 2011 (en plusieurs étapes) et, d'après les informations communiquées par le gouvernement japonais en juin 2011, aurait été achevée le 15 mars à 19h (environ 80 000 personnes concernées) ;
- dans une seconde zone circulaire, entre 20 et 30 km autour du site de Fukushima-Daiichi, les autorités japonaises ont demandé à la population de se mettre à l'abri entre le 15 mars et le 22 avril puis, à partir de cette date, de se préparer à une éventuelle évacuation d'urgence en cas de nouveau rejet survenant sur l'installation (zone bleue de la Figure 2). Le statut de cette zone a été levé depuis le 30 septembre 2011 ;
- les autorités japonaises ont plus tardivement pris en compte l'exposition des populations aux dépôts radioactifs, au-delà de la zone des 20 km. Ceci s'est traduit par l'évacuation des communes de la zone nord-ouest (dite « zone d'évacuation planifiée » ou encore « zone d'évacuation délibérée », en jaune sur la Figure 2), la plus affectée par les retombées de l'accident, annoncée à partir du 22 avril et totalement effective mi-août ;
- enfin, au cours de l'été 2011, d'autres évacuations ont été ponctuellement mises en œuvre dans des secteurs où les dépôts étaient trop élevés (113 foyers dans la commune de Date ; 131 foyers dans la commune de Minami Soma ; cercles verts sur la Figure 2).



**Figure 2 - Zones d'évacuation de la population mise en place au Japon au cours de l'année 2011**

Au total, d'après le rapport de la commission d'enquête indépendante sur l'accident nucléaire de Fukushima, publié en juillet 2012, 146 520 personnes ont été évacuées à la suite des dispositions successives prises par les autorités japonaises.

## 1.2 LES CRITERES DE GESTION DU RETOUR DES POPULATIONS

### 1.2.1 L'EVOLUTION DU ZONAGE INITIAL

Depuis le mois d'avril 2012, les autorités japonaises ont inscrit leurs actions dans le cadre de la préparation du retour des populations dans les zones où les niveaux de radioactivité le permettent. Trois nouvelles zones de statut différent en fonction des niveaux de radioactivité ont ainsi été créées, les critères d'évaluation qui les séparent sont basés sur l'estimation d'une dose du fait de la seule exposition externe résultant des dépôts :

- Dans la zone d'accès restreint et dans les zones de type 3 (respectivement, en rouge et en rose sur la Figure 3), le séjour des populations à long-terme est difficilement envisageable du fait de doses susceptibles de dépasser une valeur de 50 mSv/an. Seul un accès très ponctuel est possible, sous réserve d'une autorisation des pouvoirs publics japonais et du port d'équipements de protection.
- Dans la « zone d'évacuation délibérée » (zones figurées en jaune pâle sur la carte) et dans les zones de type 2 (zones figurées en orange sur Figure 3), le séjour des populations reste interdit à court-terme car les doses susceptibles d'être reçues en cas de séjour permanent pourraient dépasser 20 mSv/an. Seuls des retours ponctuels autorisés et encadrés par les pouvoirs publics japonais sont possibles à l'heure actuelle. Pour ces zones, les autorités japonaises visent un retour de la population dans quelques années.
- Dans les zones de type 1 (zone figurées en vert sur Figure 3), l'interdiction de séjour de la population a été levée du fait de doses prévisibles inférieures à 20 mSv/an. Cela concerne certains secteurs des villes de Kawauchi et Tamura, une partie de la ville de Minami Soma et deux secteurs de la ville d'Iitate.

Dans ces zones vertes, le retour des populations n'est pas encore effectif. Seuls des séjours courts sont autorisés pour la reprise de certaines activités professionnelles et la

restauration des conditions de vie. Par ailleurs, des opérations de réduction de la contamination sont en cours dans les communes concernées.

Entre avril 2012 et novembre 2012, ce zonage a été révisé plusieurs fois pour prendre en compte l'amélioration de la connaissance sur la contamination réelle des territoires. La « zone d'évacuation délibérée » d'une part et la « zone d'exclusion » d'autre part ont ainsi été partiellement subdivisées suivant les trois types de zones décrits ci-dessus.

A l'heure actuelle, dans la « zone d'évacuation délibérée », seule tout ou partie des territoires des communes de Namie, Katsurao et Nihonmatsu n'ont pas encore été classifiées selon le nouveau découpage en trois types de zone. Dans la « zone d'exclusion », les territoires concernés des communes de Namie, Futaba et Tomioka restent complètement inaccessibles.

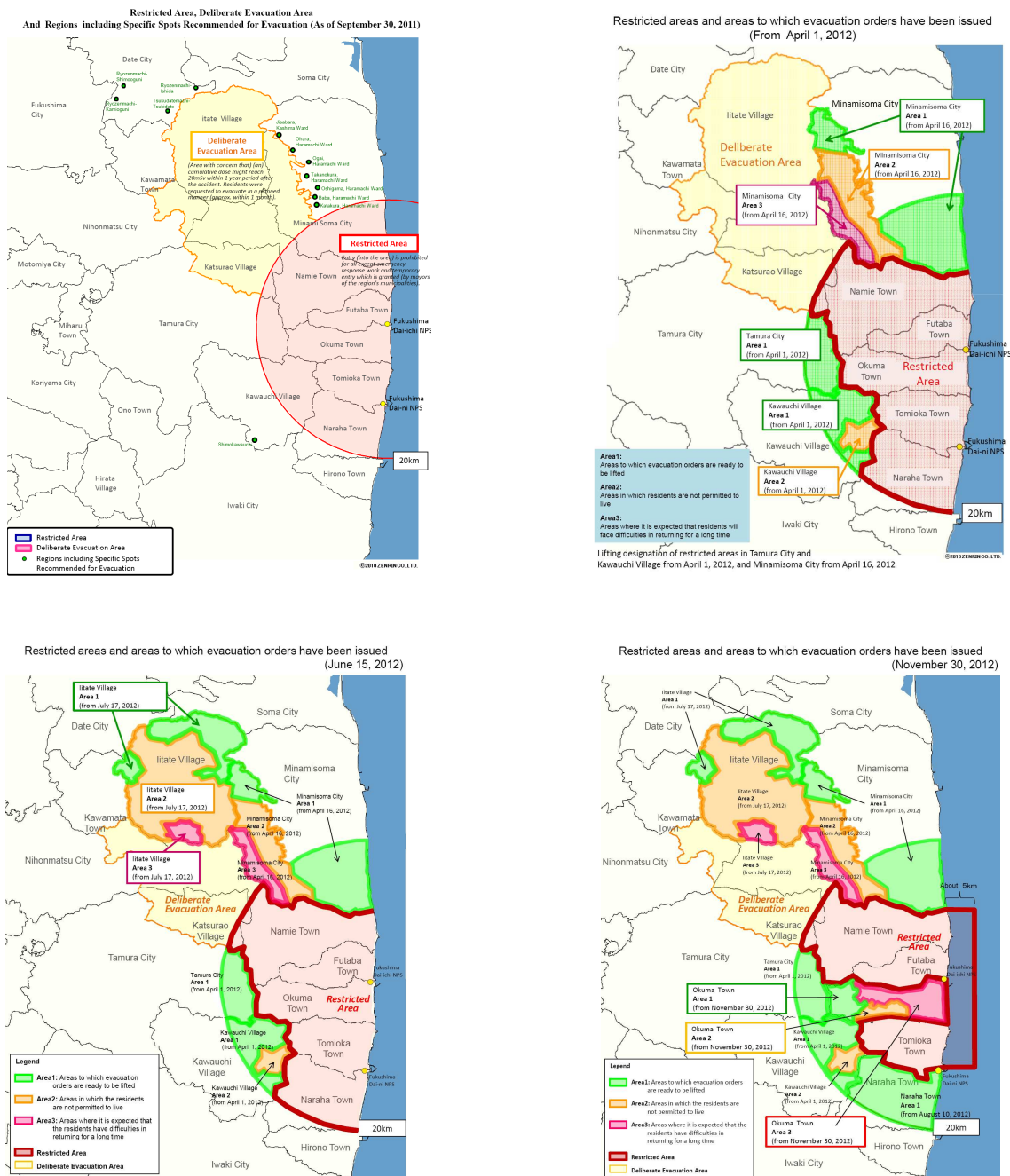


Figure 3 - Évolution du zonage mis en place par les autorités japonaises entre avril 2011 et novembre 2012 (source METI)

### 1.2.2 LES INDICATEURS RETENUS POUR LA DEFINITION ET L'EVOLUTION DU ZONAGE

La délimitation de la « zone d'évacuation délibérée » a été faite sur la base d'un indicateur exprimé en dose efficace (corps entier) due à l'exposition externe au rayonnement ambiant. Le niveau de référence retenu au Japon est de 20 mSv appliqué à la dose prévisionnelle calculée pour la première année après l'accident. Le choix de cette valeur par les autorités japonaises découle des recommandations de la CIPR (commission internationale de protection radiologique) pour la protection des populations en situation d'urgence radiologique et post-accidentelle.

Les directives du gouvernement central étaient de laisser les gouvernements municipaux fixer les valeurs opérationnelles (en débit de dose ambiant) pour l'identification des « points chauds », sur la base d'une dose prévisionnelle de 20 mSv/an. Ces valeurs opérationnelles ont pu différer selon les communes et ont même pu varier dans le temps selon les scénarios d'exposition pris en compte par ces municipalités. Ainsi, pour la commune de Date, le seuil choisi était de 3,2 µSv/h en juin et 3,1 µSv/h en juillet. Pour la commune de Minamisoma, le seuil était de 2 µSv/h pour les habitations où résidaient des femmes enceintes ou des enfants.

Les contours initiaux de la « zone d'évacuation délibérée » ont été définis par extrapolation de résultats de mesure de terrain de débit de dose et de contamination des sols. Le MEXT a ainsi établi des cartes de prévisions de doses dues à l'exposition aux dépôts radioactifs. La Figure 4, fournie à la date du 24 avril 2011, montre les doses projetées sur un an, du 11 mars 2011 (date du début de l'accident) au 11 mars 2012, et la ligne en rouge correspond à l'isovaleur de 20 mSv/an (pour la première année).

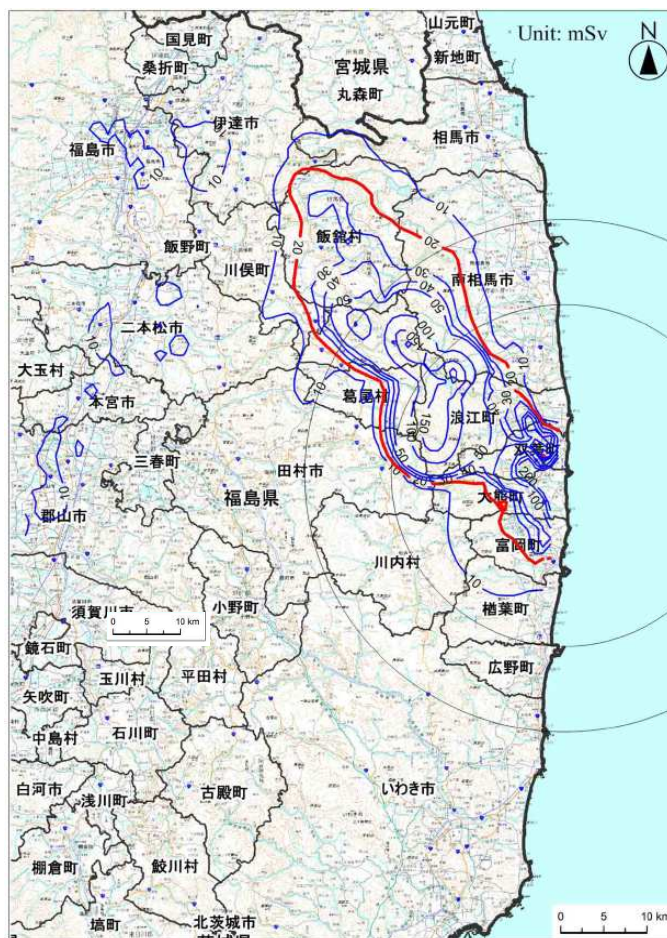
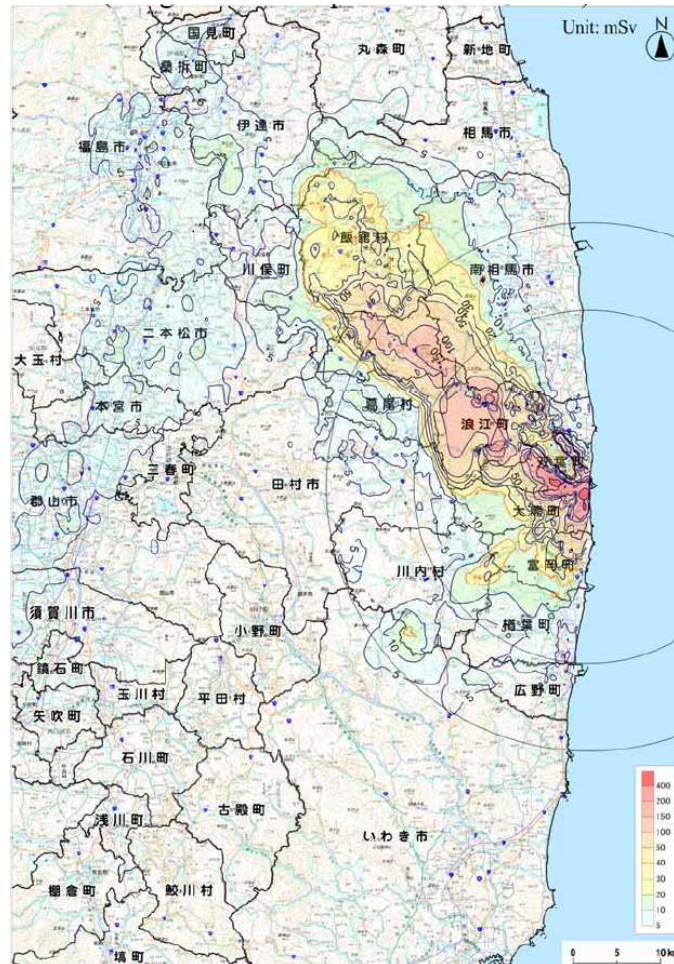


Figure 4 - Cartographie des doses prévisionnelles par exposition externe intégrées sur un an pour la période du 11 avril 2011 au 11 avril 2012, élaborée à partir des mesures disponibles à la date du 24 avril 2011

On voit notamment la zone concernée au-delà de 20 km, où a été mise en œuvre l'évacuation complémentaire décrite précédemment. Ce type de carte a été régulièrement actualisé par le MEXT en fonction de l'amélioration de la cartographie des dépôts à l'aide de mesures, mais l'allure générale n'a pas fondamentalement changée. La Figure 5 présente par exemple la même carte publiée en janvier 2012 :



**Figure 5 - Cartographie des doses prévisionnelles par exposition externe intégrées sur un an pour la période du 11 mars 2011 au 11 mars 2012, réactualisée avec les mesures disponibles au 11 janvier 2012**

Il est important de préciser que ces évaluations de doses pour la première année tiennent compte de la décroissance de la radioactivité des dépôts, qui a été forte au cours du premier mois<sup>1</sup>. Cela signifie que les doses susceptibles d'être reçues dans les mêmes lieux au cours des années suivantes seront nécessairement plus faibles.

Le calcul des doses prévisionnelles s'applique, par hypothèse, au cas d'une personne qui résiderait en permanence dans le lieu où le calcul s'applique, pour la période considérée, en tenant compte du temps moyen passé à l'extérieur. Il est également pris en compte un facteur de protection lorsqu'on est à l'intérieur d'un bâtiment, correspondant à l'atténuation du rayonnement extérieur par les matériaux de construction. Ce facteur dépend de la nature des matériaux de construction (plus ces matériaux sont denses, plus grande est l'atténuation du rayonnement extérieur). Il dépend aussi de la forme et du volume du bâtiment (plus le bâtiment est grand et plus on monte dans les

<sup>1</sup> Pour rappel, il s'agit uniquement de doses reçues par exposition externe aux dépôts. Bien qu'estimées à compter du 11 mars 2011, ces doses ne tiennent pas compte de l'exposition au panache radioactif pendant la phase de rejet (du 12 au 25 mars, pour l'essentiel), ni des doses qui auraient pu résulter d'une éventuelle consommation de denrées locales contaminées par les retombées radioactives.



étages, plus le rayonnement reçu est faible). Les valeurs considérées par le MEXT pour ces évaluations sont rappelées ci-dessous :

- 8 h/jour passées à l'extérieur des bâtiments et 16 h/jour à l'intérieur ;
- facteur de protection dans les bâtiments : 0,4.

### 1.3 LA COMPARAISON AVEC L'APPROCHE DEFINIE DANS LA DOCTRINE FRANÇAISE POUR LA GESTION D'UNE SITUATION POST-ACCIDENTELLE NUCLEAIRE

En préambule du présent paragraphe, il importe de souligner que la comparaison qui va suivre est à considérer avec précaution, car il s'agit de comparer une pratique qui a été mise en œuvre dans une situation d'urgence réelle, et une doctrine qui servirait de base à la définition de l'action à mettre en œuvre en cas d'accident. Cette application de doctrine ne peut donc pas préjuger de l'action qui serait effectivement décidée puis menées en fonction des circonstances réelles (qui, il faut le rappeler au Japon, ne se limitait pas à la gestion du seul accident nucléaire).

Il existe des similitudes entre la France et le Japon sur certains points techniques de l'évaluation des doses dues aux dépôts radioactifs, avec cependant des différences sur la stratégie de protection des populations exposées à ces dépôts.

Concernant la stratégie de protection des populations exposées aux dépôts, la France a défini une doctrine, dans le cadre des travaux du Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire (CODIRPA) piloté par l'ASN. La démarche française consiste à estimer la répartition des dépôts radioactifs dès le début de leur formation, à l'aide d'outils de modélisation prédictive puis de cartographies des dépôts à l'aide de mesures, et à évaluer les doses prévisionnelles pour le premier mois suivant la formation de ces dépôts. Dans les territoires où ces doses prévisionnelles dépasseraient 10 mSv (pour ce premier mois), les populations seraient rapidement éloignées (= périmètre d'éloignement). Dans un second temps, sur la base d'une caractérisation plus précise des dépôts radioactifs, les doses dues aux dépôts radioactifs seraient estimées pour l'année suivant le 1<sup>er</sup> mois, c'est-à-dire du 2<sup>ème</sup> au 13<sup>ème</sup> mois suivant la formation des dépôts, période au cours de laquelle les radionucléides de courte période deviennent minoritaires et finissent par disparaître (voir figure 1). Les résultats ainsi obtenus seraient alors comparés avec la valeur repère de 10 mSv/an (pour cette année suivant le premier mois), ce qui conduirait, en fonction des résultats, à compléter l'éloignement précoce par un éloignement dans la durée, pour les territoires dépassant cette valeur de dose. Cette approche en deux étapes permettrait ainsi de protéger en priorité les populations les plus exposées à court terme aux dépôts radioactifs, puis de compléter le dispositif en considérant le moyen terme. La première période d'un mois serait également mise à profit pour améliorer la cartographie des dépôts (comme cela a d'ailleurs été observé au Japon) et, ainsi, disposer d'une base technique plus précise pour décider du périmètre de l'éventuelle évacuation complémentaire.

L'IRSN a réalisé une évaluation de ce qu'auraient donné l'application de cette méthode à l'accident de Fukushima, et donc déterminé les périmètres d'éloignement correspondant à cette approche française, en dehors de toute considération liée à la gestion des conséquences du tremblement de terre du 11 mars 2011 et du tsunami qui a suivi (coupures de courant, perturbation des moyens de communication, pénuries de carburant, problème d'approvisionnement alimentaire...). Pour cela, il a été pris en compte une base de données de plus de 2000 valeurs de débits de dose mesurées au Japon lors de campagnes aéroportées à la date du 29 avril 2012 (données JAEA<sup>2</sup>).

Les doses pour le premier mois ont été calculées en considérant la date présumée de la formation des dépôts (le 15 mars 2011) et en corrigeant les valeurs mesurées en tenant compte de la

---

<sup>2</sup> <http://radb.jaea.go.jp/mapdb/download.html#doserates>

décroissance radioactive des radionucléides à vie courte et de la composition isotopique du dépôt (résultats des mesures de l'échantillon de sol analysé par l'IRSN, prélevé à l'ité).

Les doses pour la première année ont été calculées pour la période du 15 avril 2011 au 15 avril 2012, en appliquant la même méthode que pour les évaluations sur le premier mois.

Les doses correspondant à la deuxième année (période du 15 avril 2012 au 15 avril 2013) avec la même méthode. Ces évaluations reposent sur la compilation des données JAEA<sup>3</sup> de débits de dose mesurés lors de campagnes aéroportées à la date du 28 juin 2012. Dans la mesure où les dépôts dans l'environnement sont aujourd'hui très majoritairement composés des isotopes 137 et 134 du césium, seules la répartition isotopique moyenne de ces radionucléides et leur décroissance radioactive ont été pris en compte dans ce calcul.

D'après ces estimations, le périmètre d'éloignement précoce, applicable dès le 16 mars, aurait été défini comme indiqué sur la zone en jaune sur la carte de la Figure 6, dont on observe qu'elle se situe, pour partie en deçà, et pour partie au-delà de la zone d'évacuation d'urgence de 20 km.

La carte suivante (Figure 7) montre comment aurait ensuite été définie l'évolution de ce périmètre d'éloignement après le 15 avril 2011, en tenant compte cette fois-ci des doses susceptibles d'être reçues entre le 15 avril 2011 et le 15 avril 2012 (soit un an). Ce second périmètre d'éloignement est plus important que le périmètre précoce (applicable pour le premier mois) du fait de la prise en compte d'une durée d'exposition plus grande de la population. Ce second périmètre est assez proche de celui appliqué par les autorités japonaises.

Enfin, la carte représentant les évaluations pour la deuxième année après l'accident (Figure 8) présente une extension plus réduite des zones délimitées par les valeurs de dose de 10 resp. 20 mSv/an, par rapport à la situation la première année. L'extension de la zone où un éloignement est justifié se restreint en effet dans le temps au rythme de la décroissance radioactive. L'extension maximale de cette zone est observée la première année du fait d'une influence conjointe de la persistance les premiers mois de radionucléides à vie courte ayant une forte contribution au niveau de rayonnement ambiant et de l'allongement de la durée d'exposition concernée.

Il est à noter également que les actions de réduction de la contamination menées au Japon avant juin 2012 ont également contribué à la réduction du périmètre.

Il apparaît donc que la principale différence entre l'application de la doctrine de gestion post-accidentelle française et la gestion appliquée par les autorités japonaises à cet accident réel concerne le premier mois, au cours duquel le mode de détermination d'une zone d'éloignement précoce des territoires les plus contaminés devrait permettre d'éviter des expositions significatives pour une part de la population concernée par des dépôts à longue distance.

---

<sup>3</sup> <http://radb.jaea.go.jp/mapdb/download.html#doserates>

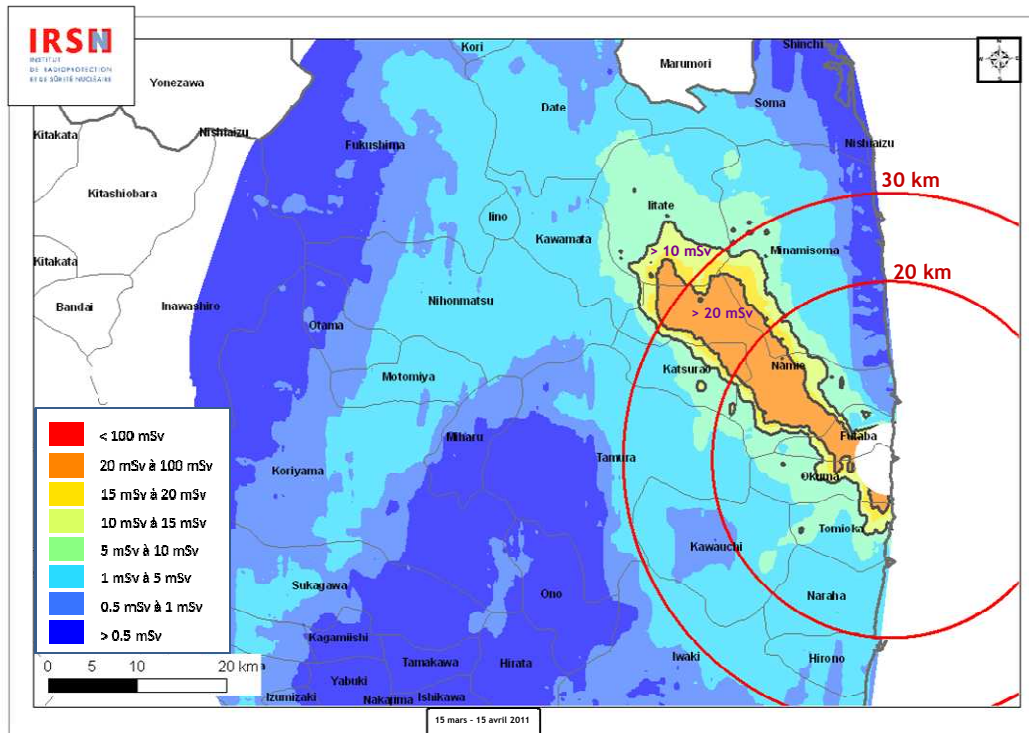


Figure 6 - Évaluation par l'IRSN de la dose potentiellement reçue par exposition externe au rayonnement ambiant entre le 15 Mars 2011 et le 15 Avril 2011 dans la préfecture de Fukushima

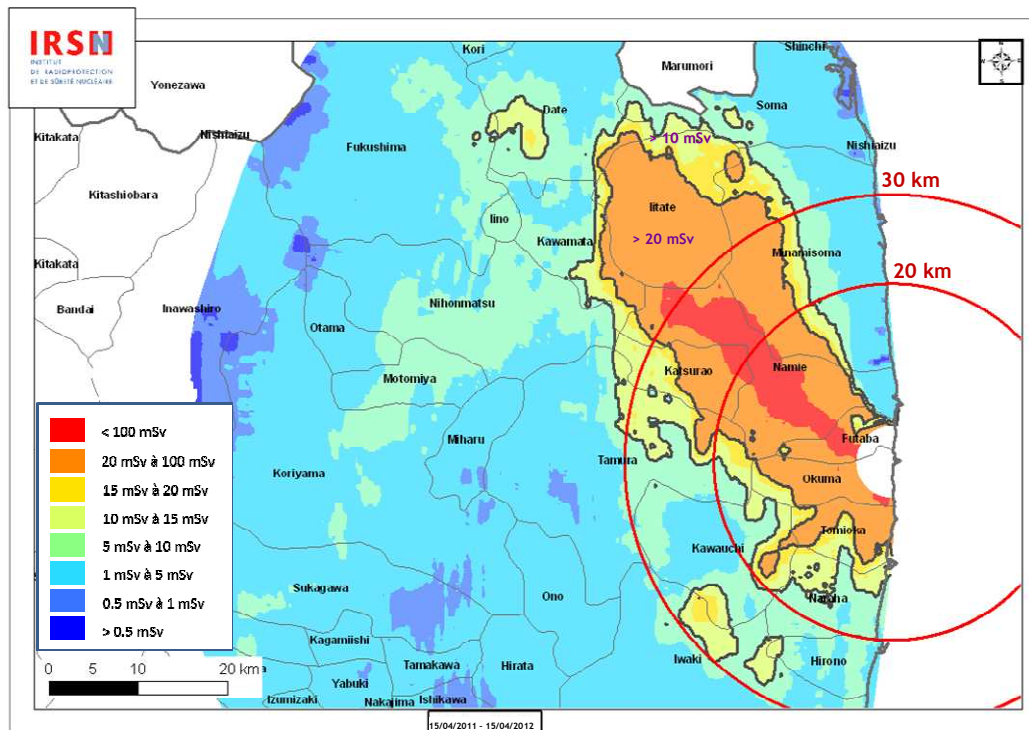


Figure 7 - Évaluation par l'IRSN de la dose potentiellement reçue par exposition externe au rayonnement ambiant entre le 15 avril 2011 et le 15 Avril 2012 dans la préfecture de Fukushima

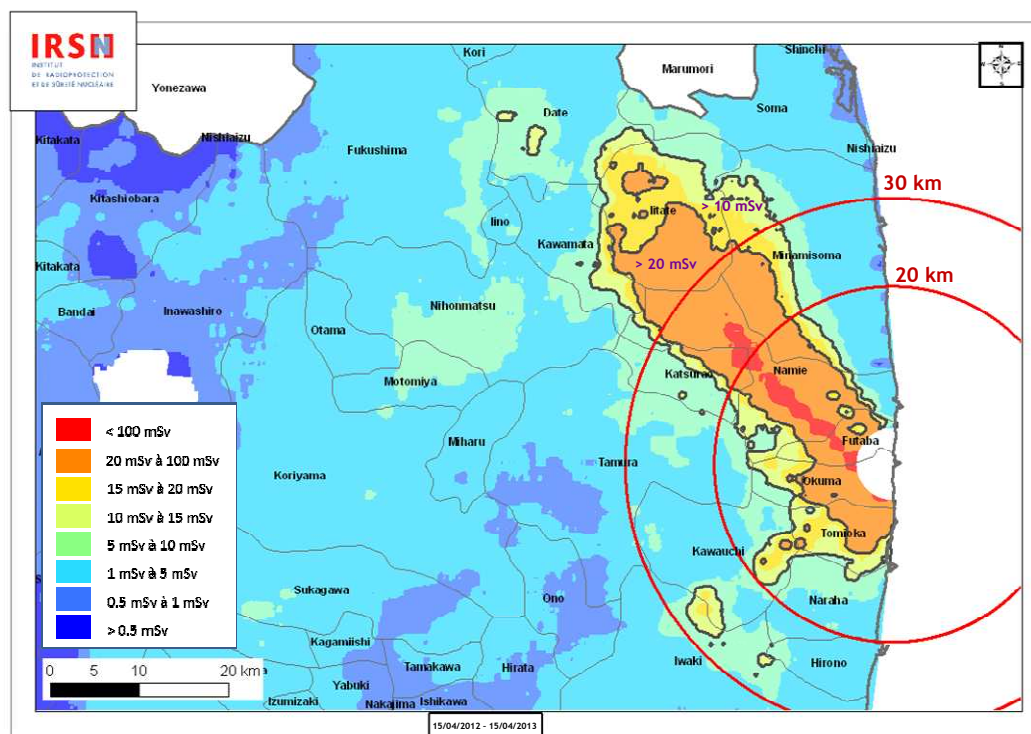


Figure 8 - Évaluation par l'IRSN de la dose potentiellement reçue par exposition externe au rayonnement ambiant entre le 15 avril 2012 et le 15 Avril 2013 dans la préfecture de Fukushima

## **2 BILAN DE LA CONTAMINATION DES DENREES ALIMENTAIRES D'APRES LES RESULTATS DE SURVEILLANCE PUBLIES AU JAPON DEPUIS L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA**

### **2.1 EVOLUTION, EN 2012, DU DISPOSITIF DE CONTROLE DE LA CONTAMINATION DES DENREES ET DE RESTRICTIONS MIS EN PLACE AU JAPON**

Après l'accident de Fukushima survenu en mars 2011, un dispositif de restrictions de mise sur le marché et de consommation des denrées produites au Japon a été mis en place, dès le 17 mars 2011, par le "Director-General of the Nuclear Emergency Response Headquarters" pour limiter le risque d'exposition de la population japonaise par ingestion de denrées contaminées. Ce dispositif s'appuie sur des contrôles de radioactivité des denrées produites dans les préfectures touchées par les retombées radioactives de l'accident et sur le respect de normes alimentaires (valeurs de concentration en radionucléides pour différentes catégories de denrées) définies relativement à un niveau de risque d'exposition acceptable pour la population locale, en termes de radioprotection (cf. Tableau 1).

**Tableau 1 - Normes de commercialisation ou de consommation instaurées en mars 2011 au Japon après l'accident de Fukushima**

| <b>Bq/kg, Bq/L</b>         | <b>Aliments pour nourrissons</b> | <b>Lait et produits laitiers</b> | <b>Légumes</b> | <b>Céréales</b> | <b>Viande œuf poisson</b> |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------|
| <b>Iodes</b>               | 100                              | 300                              | 2000           | -               | -                         |
| <b>Pu et transPu alpha</b> | 1                                | 1                                | 1              | 10              | 10                        |
| <b>Uranium</b>             | 20                               | 20                               | 20             | 100             | 100                       |
| <b>Césiums</b>             | 200                              | 200                              | 500            | 500             | 500                       |

Début 2012, en appliquant une démarche d'optimisation visant à réduire les niveaux d'exposition de la population à un niveau aussi bas que raisonnablement possible, compte tenu notamment de l'évolution de la contamination radioactive au Japon (disparition des radionucléides à vie courte et baisse des niveaux de radioactivité observés), les autorités japonaises ont décidé d'appliquer des normes nettement plus basses. En effet, la contamination de l'environnement dans les territoires affectés par l'accident de Fukushima a fortement décru<sup>4</sup> ; la contamination en iode radioactif, très importante les premiers mois, a disparue du fait de la décroissance radioactive de son principal isotope, l'iode 131, dont la période est de 8 jours.

En cohérence avec la situation observée dans l'environnement, les nouvelles normes instaurées au 1<sup>er</sup> avril 2012 ne font référence qu'aux isotopes radioactifs du césium même si leur détermination tient compte d'autres éléments radioactifs de moindre importance (cf. Tableau 2). Afin de mettre en place les phases de transition entre les deux systèmes de normes, l'entrée en vigueur de ces nouvelles normes a été échelonnée sur toute l'année 2012, selon les denrées alimentaires (cf. Tableau 3).

<sup>4</sup> Aujourd'hui, la contamination résiduelle au Japon est constituée quasi exclusivement par les césiums 134 et 137 dont les périodes radioactives sont respectivement de 2,1 et de 30 ans ; le césium 137 représente désormais 64% de l'activité résiduelle des dépôts radioactifs. En raison de la décroissance radioactive, il subsiste environ 95% du césium 137 et 52% du césium 134 initialement déposés pendant l'accident de Fukushima.

**Tableau 2 – Comparaison entre les normes alimentaires de concentration en césiums dans les denrées alimentaires au Japon, établies suite à l'accident de Fukushima**

| Groupe alimentaire                             | Normes avant 01/04/2012 (Bq de Cs /kg) |   | Groupe alimentaire          | Normes après 01/04/2012 (Bq de Cs /kg) |
|--|--|---|-----------------------------|--|
| Eau potable                                    | 200                                    | ⇒ | Eau potable                 | 10                                     |
| Lait   | 200                                    |   | Lait                        | 50                                     |
| Légumes<br>Céréales<br>Viande, œuf,<br>poisson | 500                                    |   | Autres denrées<br>générales | 100                                    |
|  |  |   | Aliments pour<br>nourrisson | 50                                     |

**Tableau 3 - Échelonnement de l'évolution, en 2012, des normes alimentaires de concentration en césiums dans les denrées alimentaires au Japon, établies suite à l'accident de Fukushima**

| Matières Premières + Produits manufacturés | Normes provisoires (2011) | Nouvelles normes (2012) |                         |
|--|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  |                           | 01/04/2012              |                         |
| Riz, Bœuf + Produits manufacturés          | Normes provisoires (2011) | 01/10/2012              | Nouvelles normes (2012) |
| Soja + Produits manufacturés               | Normes provisoires (2011) | 01/01/2013              | Nouvelles normes (2012) |

Une analyse des conséquences de l'abaissement de ces normes sur la surveillance en cours au Japon a été menée par l'IRSN, à partir des résultats de mesures publiés par le MHLW japonais (Ministry of Health, Labour and Welfare). Il apparaît que cette évolution a eu pour conséquences de nouvelles occurrences de dépassement des normes – découlant de leur caractère plus strict) - pour les denrées locales, sans toutefois que cela concerne une proportion importante des contrôles effectués.

## 2.2 SYNTHÈSE STATISTIQUE DES MESURES DES DENRÉES ALIMENTAIRES AU JAPON

Les graphes ci-dessous présentent une analyse statistique, pour l'année 2012, des résultats de mesures faites sur des échantillons de denrées alimentaires prélevés sur le territoire japonais. L'IRSN a mené l'étude des données sur l'ensemble de l'année afin de pouvoir évaluer l'impact des changements, survenus tout au long de l'année 2012 (cf. Tableau 3), des normes alimentaires en vigueur au Japon. Les denrées ont été classées suivant les catégories instaurées par les autorités japonaises pour l'organisation de leurs mesures (productions agricoles végétales, produits issus de l'élevage, produits de la pêche, produits laitiers, les eaux de boisson, les produits de la chasse et la catégorie « autres » regroupant diverses denrées).

Globalement, le dispositif de contrôle de denrées alimentaires a été renforcé au fur et à mesure de l'année 2012. En effet, le nombre d'échantillons mesurés a augmenté, en accompagnement des changements de normes au cours de l'année 2012 (cf. figure 9).

Sur l'ensemble des catégories de denrées, le nombre d'échantillons supérieurs aux normes en vigueur a diminué entre le premier et le second semestre de 2012, pour se stabiliser en fin d'année à 0,65 % de dépassements, en volume chaque mois.

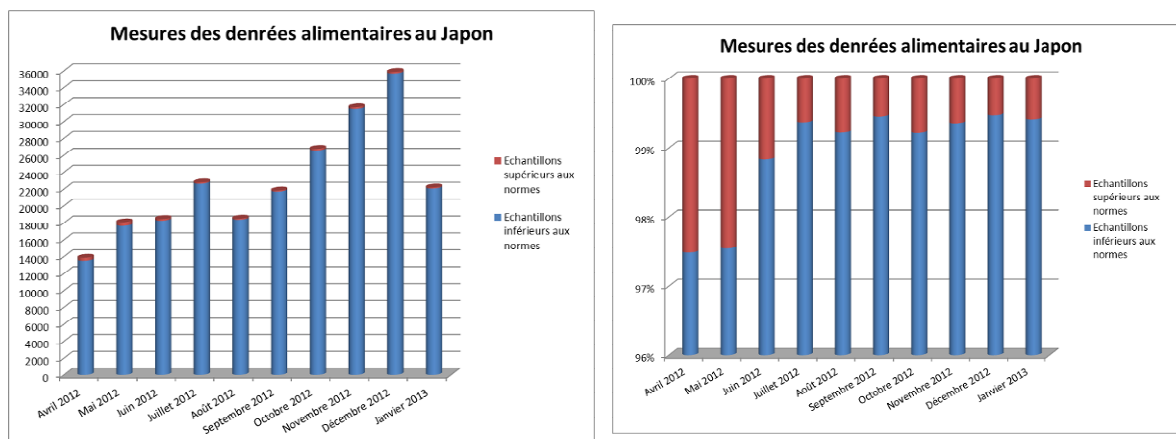


Figure 9 - Statistiques, sur l'année 2012, des mesures, toutes denrées alimentaires confondues, au Japon, suite à l'accident de Fukushima du 11 mars 2011

### 2.2.1 LES PRODUCTIONS AGRICOLES VEGETALES

Le tableau ci-dessous présente les denrées caractéristiques de la catégorie « Productions agricoles végétales ».

Tableau 4 - Denrées caractéristiques de la catégorie "Productions agricoles végétales"

| PRODUCTIONS AGRICOLES VEGETALES  |
|--|
| Champignons (Shiitake, sauvages, Pholiota Nameko, Brick Cap, etc.) - Plantes sauvages - Bambou - Soja - Riz - Sarrasin - Brocolis/Choux-fleur - Epinard - Navet - Feuille de thé - Abricot japonais - Wasabi - Yuzu - Poivre japonais - Aralia - Koshiabura - Fougère - Butterbur scape - Persil japonais - Châtaigne - Etc. |

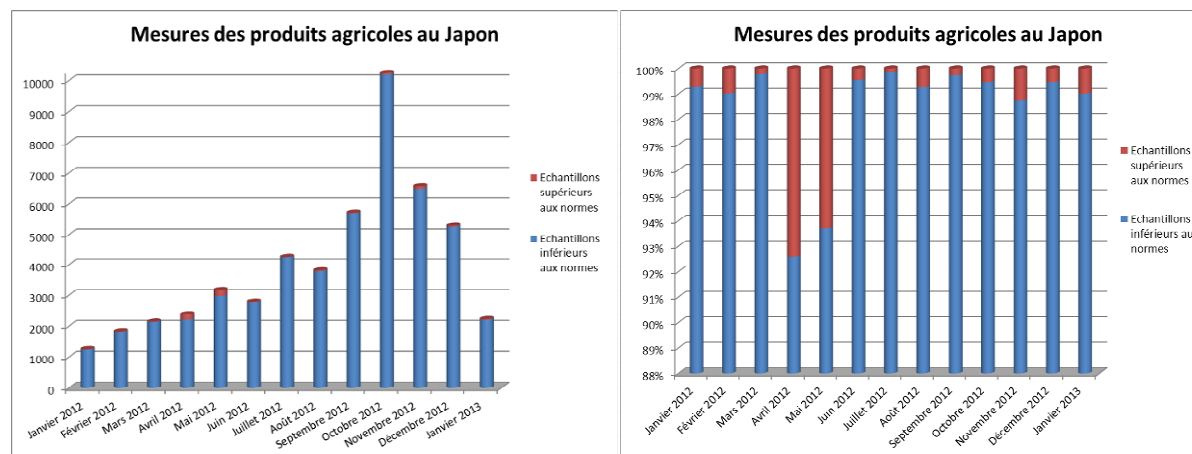


Figure 10 - Statistiques, sur l'année 2012, des mesures de productions agricoles végétales au Japon, suite à l'accident de Fukushima du 11 mars 2011

Pour les productions agricoles végétales, le nombre de prélèvements analysés a augmenté avec le temps, traduisant le renforcement progressif du dispositif de contrôle, compte tenu des résultats déjà obtenus et de l'abaissement des normes alimentaires (cf. Figure 10). L'abaissement des normes a conduit à une augmentation du taux de dépassement des nouvelles normes, qui était devenu très faible avant le 1<sup>er</sup> avril 2012 (moins de 1% des denrées contrôlées) et qui est passé à presque 8% en avril 2012 et 7% en mai 2012, c'est-à-dire au même niveau qu'en mai 2011 avec les anciennes normes.

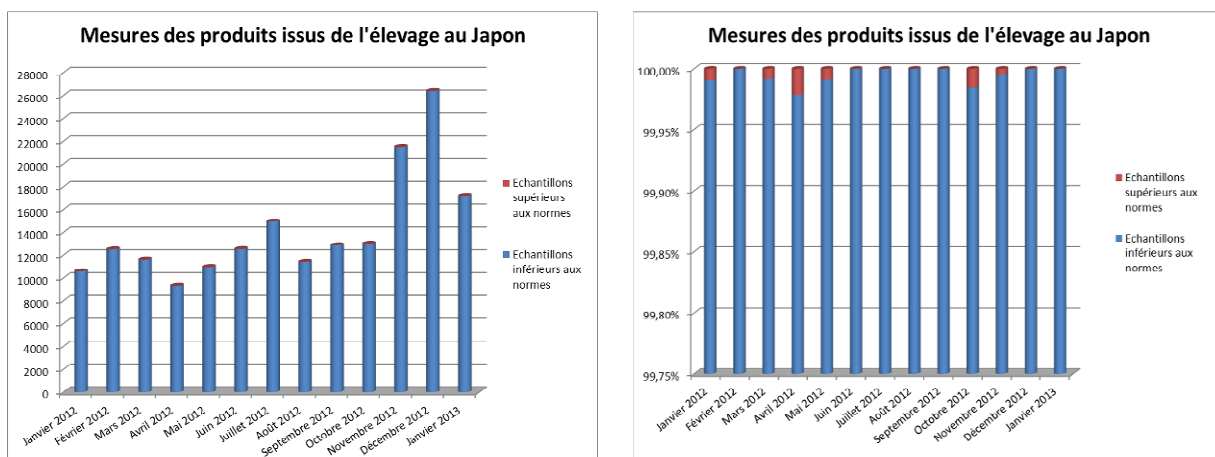
Il est également constaté un nombre important d'échantillons mesurés à l'automne 2012. La surveillance s'est renforcée pour les prélèvements de champignons qui ont été les produits dépassant le plus fréquemment la norme de 100 Bq/kg, entrée en vigueur au 1<sup>er</sup> avril 2012. Entre novembre 2012 et janvier 2013, le nombre de productions agricoles contrôlées a diminué en raison de la saison (hiver). De manière générale, le taux de dépassement mensuel des normes pour les denrées végétales a fortement diminué pour atteindre une valeur moyenne de 0,6 %.

### 2.2.2 LES PRODUITS ISSUS DE L'ELEVAGE

Le tableau ci-dessous présente les denrées caractéristiques de la catégorie « Produits issus de l'élevage ».

**Tableau 5 : Denrées caractéristiques de la catégorie "Produits issus de l'élevage"**

| <b>PRODUITS ISSUS DE L'ELEVAGE</b>   |
|--|
| <i>Viande de bœuf - Viande de sanglier d'élevage - Volaille - Viande de porc - Viande de mouton - Œuf de poule - Lait de vache - Saucisse - Etc.</i> |



**Figure 11 - Statistiques, sur l'année 2012, des mesures de produits issus de l'élevage au Japon, suite à l'accident de Fukushima du 11 mars 2011**

Pour les denrées issues de l'élevage, la situation est assez stable et ne semble pas impactée par le changement des normes alimentaires (cf. Figure 11). En effet, le taux de dépassement des normes alimentaires est globalement très faible et les dépassements constatés sont très ponctuels. Le dispositif de contrôle a surtout été renforcé à partir du mois d'octobre 2012, suite au changement de norme survenu le 1<sup>er</sup> octobre 2012 concernant la viande de bœuf (cf. Figure 11). De fait, deux échantillons de viande bovine ont excédé la nouvelle norme de 100 Bq/kg.

### 2.2.3 LES PRODUITS DE LA PECHE

Le tableau ci-dessous présente les denrées caractéristiques de la catégorie « Produits de la pêche ».

**Tableau 6 - Denrées caractéristiques de la catégorie "Produits de la pêche"**

| <b>PRODUITS DE LA PECHE</b>  |
|--|
| <i>Produits marins : Bar - Morue du Pacifique - Flet ; Anguille de sable - Poisson de roche - Maigre - Raie ocellée - Limande - Sole grise - Coquillage - Etc.</i> |
| <i>Poissons d'eau douce (rivières et lacs) : Saumon - Carpe - Naseu - Autre - Etc.</i>   |

Pour les produits de la pêche (eau de mer et eau douce), on observe la même tendance que pour les productions agricoles végétales (cf. Figure 12). Le nombre d'échantillons mesurés augmente avec le temps au fur et à mesure de la mise en place du dispositif de contrôle. La situation était



plutôt stable (environ 4 % d'échantillons supérieurs aux normes en vigueur) jusqu'au changement des normes, le 1<sup>er</sup> avril 2012, où le taux de dépassement des normes est monté à plus de 10 % et a diminué régulièrement pour se fixer autour de 4 %.

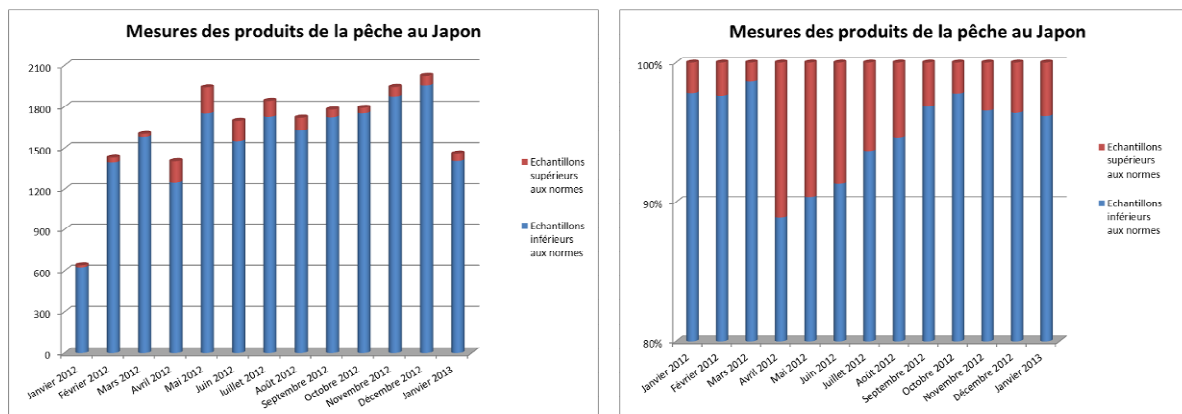


Figure 12 - Statistiques, sur l'année 2012, des mesures de produits de la pêche au Japon, suite à l'accident de Fukushima du 11 mars 2011

#### 2.2.4 LES PRODUITS LAITIERS ET DENREES POUR NOURRISSON

Le tableau ci-dessous présente les denrées caractéristiques de la catégorie « Produits laitiers et denrées pour nourrisson ».

Tableau 7 - Denrées caractéristiques de la catégorie "Produits laitiers et denrées pour nourrisson"

| PRODUITS LAITIERS ET DENREES POUR NOURRISSON   |
|--|
| <i>Produits laitiers : Café au lait - Lait écrémé et demi-écrémé - lait fermenté - Boissons lactées - Desserts lactés - Etc.</i> |
| <i>Denrées pour nourrisson : Biscuits - Riz - Légumes - Snack - Confiture - Jus de pomme - Etc.</i>                              |

La catégorie des produits laitiers et des denrées pour nourrisson n'a présenté aucun échantillon supérieur aux normes en vigueur. Le nombre d'échantillons mesurés mensuellement est assez régulier et varie entre 280 et 540 (cf. Figure 13).

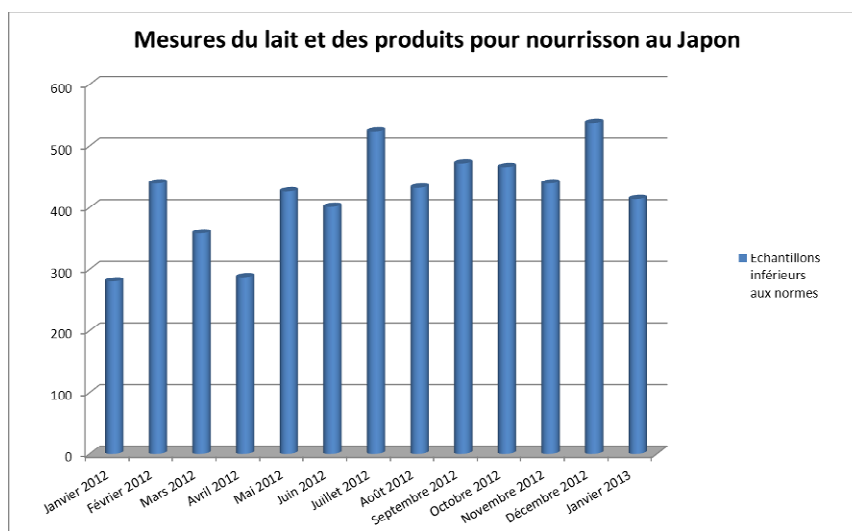


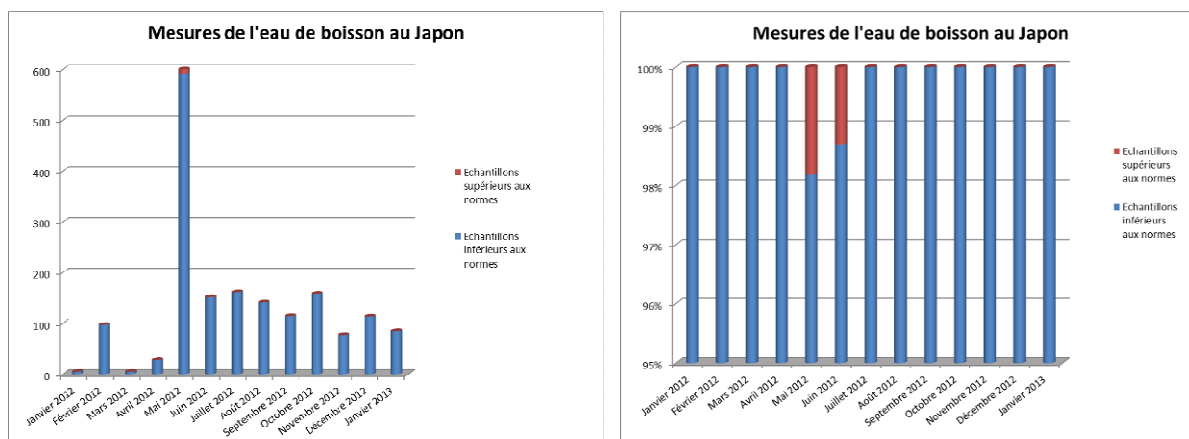
Figure 13 - Statistiques, sur l'année 2012, des mesures de produits laitiers et des denrées pour nourrisson au Japon, suite à l'accident de Fukushima du 11 mars 2011

### 2.2.5 L'EAU DE BOISSON

Le tableau ci-dessous présente les denrées caractéristiques de la catégorie « Eau de boisson ».

**Tableau 8 - Denrées caractéristiques de la catégorie "Eau de boisson"**

| <b>EAU DE BOISSON</b>   |
|---|
| <i>Eau minérale en bouteille - Thé - Café - Boisson à base d'eau ; Etc.</i> |



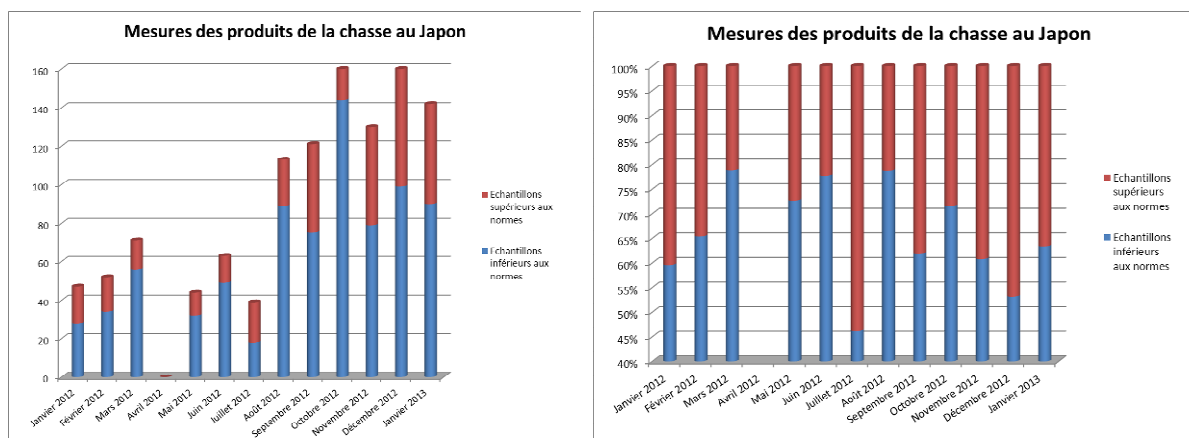
L'eau de boisson a été mesurée environ sur environ 130 échantillons par mois dans l'ensemble des préfectures japonaises. On observe un nombre plus important de contrôles en mai 2012 (cf. Figure 14). 600 échantillons d'eau de boisson ont été étudiés. Les dépassements de la norme de 10 Bq/l sont nuls sauf pour le mois de mai et juin 2012 où respectivement 11 et 2 dépassements ont été constatés. Ces dépassements concernaient des échantillons de thé (infusé). L'eau du robinet ne présente plus de contamination significative depuis le début du mois de mai 2011. Néanmoins, des contrôles continuent d'être menés régulièrement dans les préfectures les plus touchées par les retombées de l'accident.

### 2.2.6 LES PRODUITS DE LA CHASSE

Le tableau ci-dessous présente les denrées caractéristiques de la catégorie « Produits de la chasse ».

**Tableau 9 - Denrées caractéristiques de la catégorie "Produits de la chasse"**

| <b>PRODUITS DE LA CHASSE</b>  |
|---|
| <i>Gibier : Viande de sanglier - Viande d'ours - Viande de cerf - Viande de canard - Viande de faisan - Viande de lièvre - Etc.</i> |



**Figure 15 - Statistiques, sur l'année 2012, des mesures des produits de la chasse au Japon, suite à l'accident de Fukushima du 11 mars 2011**

Contrairement au bétail, il n'est pas possible de contrôler la qualité de l'alimentation du gibier. C'est donc parmi cette catégorie de viande qu'on trouve le plus régulièrement des concentrations significatives en césium radioactif. C'est notamment le cas de la viande de sanglier dont la contamination dépasse régulièrement les normes alimentaires. Ceci s'explique par le mode de vie des sangliers dans le milieu forestier qui présente une contamination importante suite aux rejets atmosphériques et qui n'a pas fait l'objet d'opération de décontamination. De manière ponctuelle, on recense des dépassements de la norme en vigueur pour les échantillons de viande d'ours brun, de cerf, de faisan, de canard ou encore de lièvre.

Devant le nombre de dépassements croissant (cf. Figure 15), le dispositif de contrôle a été renforcé en augmentant le nombre d'échantillons traités. En effet, le taux de dépassement de la norme s'élève en moyenne à 35 %.

### 2.2.7 LES AUTRES DENREES ALIMENTAIRES

Le tableau ci-dessous présente les denrées caractéristiques de la catégorie « Autres denrées alimentaires ».

**Tableau 10 - Denrées caractéristiques de la catégorie "Autres denrées alimentaires"**

| <b>AUTRES DENREES ALIMENTAIRES</b>   |
|--|
| <i>Denrées en poudre - Denrées séchées - Denrées frites - Produits manufacturés - Etc.</i> |

Enfin, la catégorie des autres denrées alimentaires présente un nombre d'échantillons subissant des contrôles très variable (entre 400 et 1300 échantillons par mois). Après le changement de norme établi au 1<sup>er</sup> avril 2012, le nombre de dépassements des normes a augmenté progressivement pour ensuite diminuer sauf pour le mois d'octobre 2012 où 56 échantillons étaient en excès par rapport à la norme (cf. Figure 16). Ces dépassements concernaient principalement des champignons séchés, des poissons frits, du thé de yacon, du kaki séché et du thé de mûre séchée en poudre.

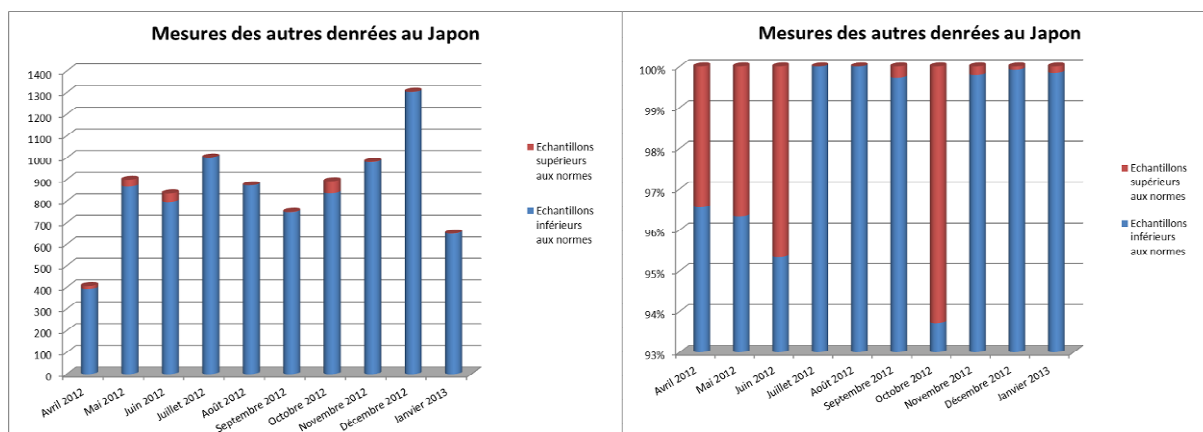


Figure 16 - Statistiques, sur l'année 2012, des mesures des autres denrées au Japon, suite à l'accident de Fukushima du 11 mars 2011

### 2.3 EVOLUTION DES ZONES DE RESTRICTIONS DE MISE SUR LE MARCHÉ ET DE CONSOMMATION

Les restrictions de mise sur le marché et de consommation sont émises par le "Director-General of the Nuclear Emergency Response Headquarters" et publiées par le MHLW (Ministry of Health, Labor and Welfare japonais) suite à l'étude des résultats de mesures également mis à disposition par le MHLW. Des règles précises ont été instaurées pour l'aide à la décision des autorités japonaises concernant ces restrictions et leurs levées :

- restriction de mise sur le marché : dès qu'une denrée présente une concentration en césiums supérieure à la norme associée ;
- restriction de consommation : lorsqu'une denrée montre un niveau très important de contamination (le document officiel des autorités japonaises ne précise pas de seuil précis) ;
- levée de restriction : au moins 3 mesures par commune inférieures aux normes dans le dernier mois écoulé.

Le MHLW (Ministry of Health, Labor and Welfare japonais) a régulièrement publié et mis à jour la liste des communes et des denrées concernées par ces restrictions ainsi que les résultats de contrôle des denrées.

La mise en place des restrictions, en application des règles décrites ci-dessus, dépend des catégories de denrées effectivement produites dans les communes concernées, donc de la saison de récolte. Ainsi, diverses communes des préfectures les plus impactées par les dépôts radioactifs se sont vues frappées de restrictions à des dates variables au cours de 2012, en fonction des types de denrées et du moment où les premiers dépassements des normes alimentaires ont été constatés. Avec l'abaissement important des normes instaurées le 1<sup>er</sup> avril 2012, de nouvelles communes ont été touchées par ces restrictions. La plupart des communes concernées par des restrictions mises en place en 2011 ou en 2012 le sont toujours aujourd'hui. Les communes ayant vu leurs restrictions levées sont assez peu nombreuses ; il s'agit essentiellement de communes faisant partie des préfectures de Chiba, Tochigi, Ibaraki, Kanagawa et Gunma, pour ce qui concerne les feuilles de thé, et de Miyagi, Fukushima, Ibaraki et Aomori pour diverses espèces de poissons.

Selon les informations disponibles, il semble que la surveillance exercée par les autorités japonaises ne repose pas sur un plan strictement défini concernant le type de denrées à contrôler ou encore sur les localisations à surveiller en priorité. Il est donc nécessaire de garder une certaine prudence sur la comparaison des différents résultats obtenus au cours du temps. En effet, les denrées mesurées ne sont pas toujours les mêmes d'un mois sur l'autre et les prélèvements ne sont pas toujours localisés aux mêmes endroits (le nombre de points de prélèvements dans les communes dépend du type de denrée et des résultats de mesure obtenus antérieurement).

Pour l'analyse de l'impact des nouvelles normes définies depuis le 1<sup>er</sup> avril 2012 au Japon et échelonnées sur l'ensemble de l'année suivant les catégories de denrées, des cartes des communes concernées par des restrictions ont été réalisées en appliquant un code couleur :

- les communes ayant subi des restrictions de mise sur le marché avant l'entrée en vigueur des nouvelles normes sont en vert ;
- les communes ayant subi des restrictions de mise sur le marché après l'entrée en vigueur des nouvelles normes sont en rouge.

Ce code couleur permet de se rendre compte rapidement de l'influence de ces nouvelles normes sur la définition des zones de restrictions.

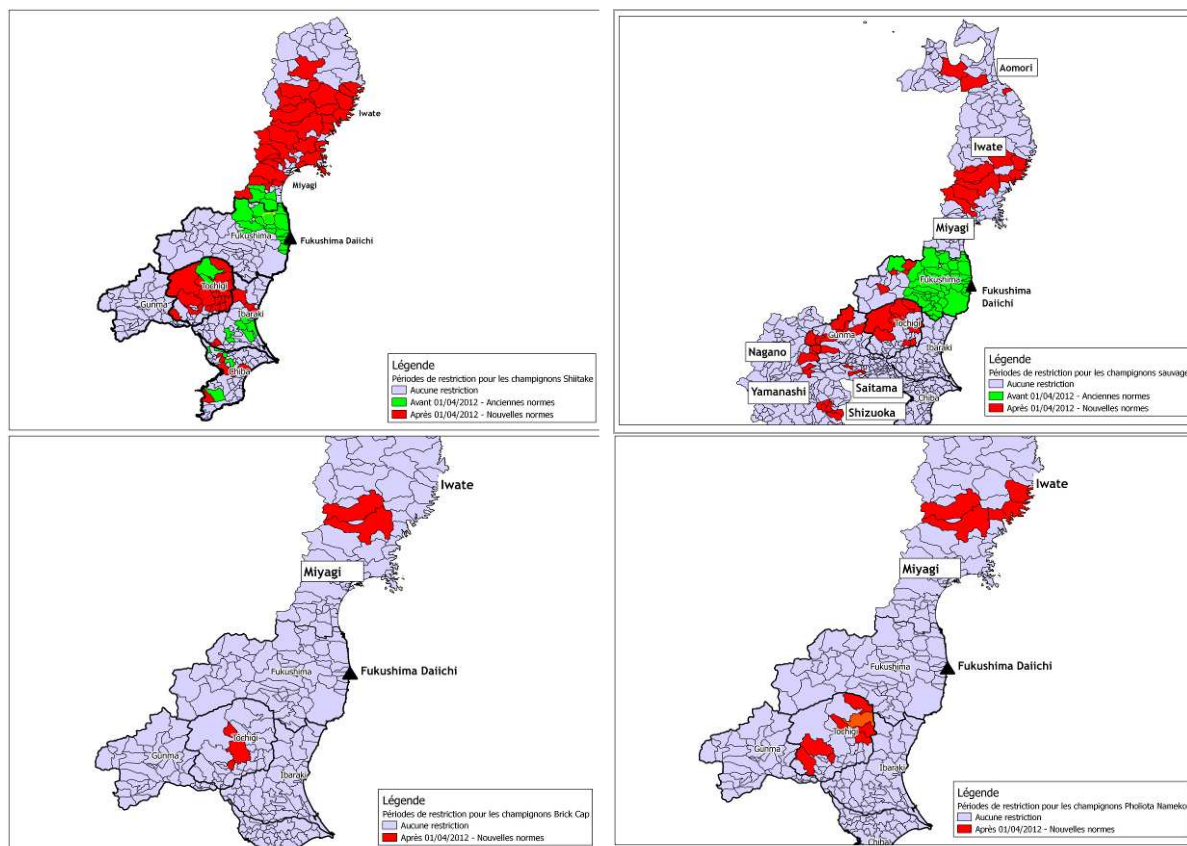
De plus, les zones où des restrictions de consommation sont entourées d'une ligne jaune.

### 2.3.1 LES PRODUCTIONS AGRICOLES VEGETALES

Les cartes présentées ci-après ne concernent que des denrées les plus impactées par le changement de normes. Il y a donc toujours des restrictions pour d'autres productions agricoles végétales (brocolis, épinards, choux, navets, etc.) mais l'abaissement des normes n'a pas eu d'effet sur leur nombre.

#### Les champignons

Les cartes ci-dessous indiquent les communes subissant, actuellement, des restrictions de mise sur le marché et de consommation des champignons tels que les Shiitake, les Pholiota Nameko, les Brick Cap et les sauvages.



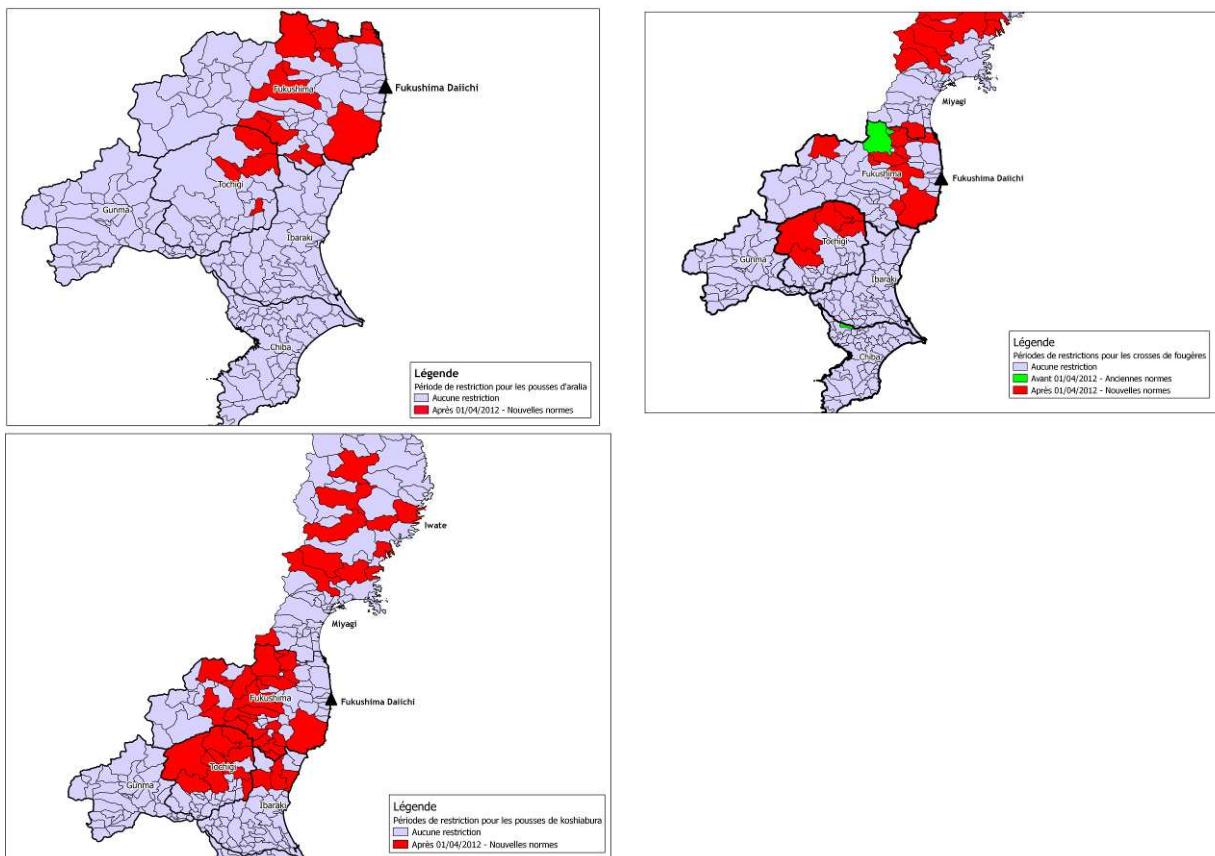
**Figure 17 - Cartes des restrictions pour les champignons, à la date du 12 février 2013**

Pour les champignons, le changement de norme a été établi le 1<sup>er</sup> avril 2012. La baisse des normes a eu pour effet d'augmenter le nombre des restrictions de distribution des champignons shiitake et des champignons sauvages. En effet, le niveau de contamination de ces végétaux est resté

constant mais les normes ont fortement baissé. Par conséquent, depuis le 1<sup>er</sup> avril 2012, de nombreuses communes ont subi des restrictions (cf. Figure 17). Ces communes correspondent aux zones les plus touchées par le dépôt de césiums suite aux rejets radioactifs. Des préfectures jusque-là épargnées ont connu leurs premières restrictions, notamment pour les champignons sauvages. De nouvelles espèces sont également apparues, comme les *Pholiota Nameko* et les *Brick Cap*.

### **Les plantes sauvages**

Les cartes ci-dessous indiquent les communes subissant des restrictions de mise sur le marché des principales plantes sauvages très prisées au Japon telles que les pousses d'aralia, les crosses de fougère (plusieurs variétés sont regroupées sur la même carte) et les pousses de *Koshiabura*.



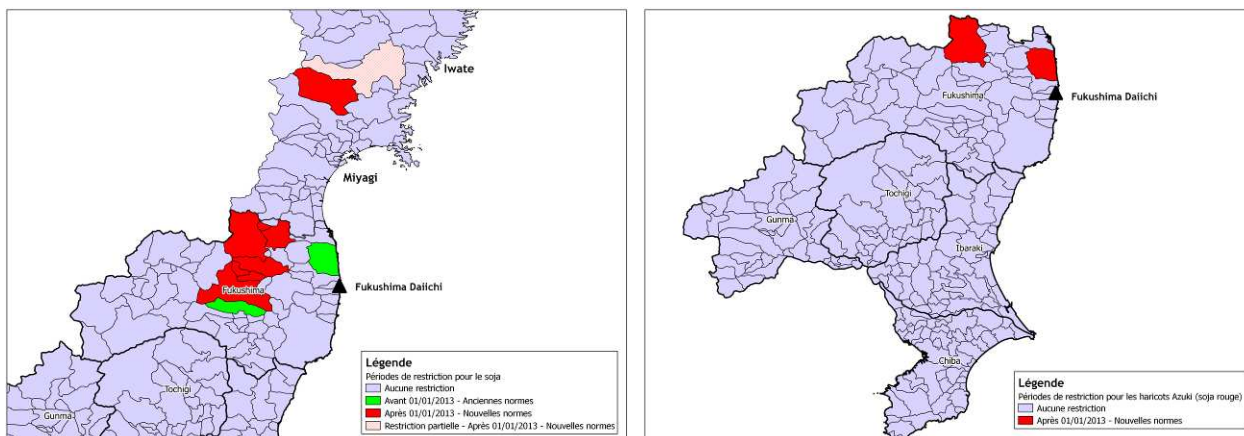
**Figure 18 - Cartes des restrictions pour les principales plantes sauvages, à la date du 12 février 2013**

Les restrictions concernant les plantes sauvages sont surtout apparues après le changement des normes le 1<sup>er</sup> avril 2012. Ce sont les préfectures habituelles qui ont été touchées (cf. Figure 18). Le changement des normes a coïncidé avec la période de floraison et de cueillette de ces plantes sauvages.

Les régions concernées sont les régions les plus exposées au dépôt de césiums.

**Le soja**

Les cartes ci-dessous indiquent les communes subissant des restrictions de mise sur le marché du soja et des haricots Azuki, une variété de soja aussi appelé « soja rouge ».

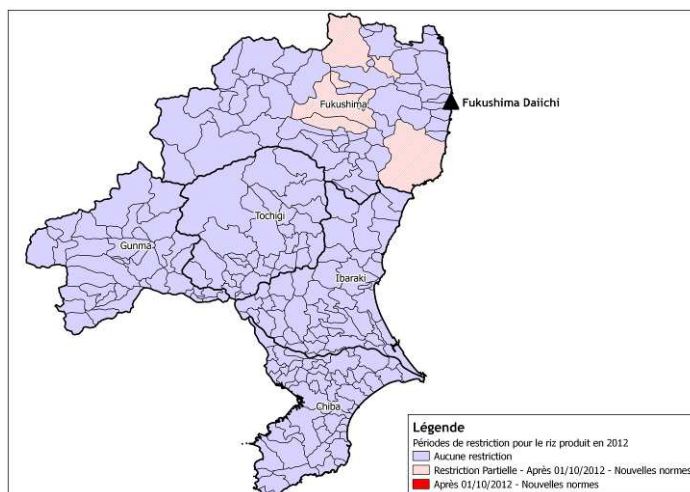


**Figure 19 - Cartes des restrictions pour le soja et les haricots Azuki (soja rouge), à la date du 12 février 2013**

Le changement de norme concernant le soja est intervenu au 1<sup>er</sup> janvier 2013. Au mois de novembre et décembre 2012, deux communes de la préfecture de Fukushima ont été restreintes pour la mise sur le marché de soja (cf. Figure 19). Les anciennes normes étaient toujours en vigueur pour ce produit. Dès l'abaissement des normes à 100 Bq/kg, le nombre de communes restreintes a augmenté fortement (8 communes). Une commune de Miyagi a été restreinte de manière partielle en janvier 2013. Dans une moindre mesure, le haricot Azuki, une variété de soja rouge, subit une restriction dans deux communes de la préfecture de Fukushima : Fukushima et Minamisoma, qui font parties des communes les plus touchées par les retombées atmosphériques suite à l'accident.

### Le riz

La carte (cf. Figure 20) ci-dessous présente les communes subissant des restrictions de mise sur le marché du riz.



**Figure 20 - Carte des restrictions pour le riz, à la date du 12 février 2013**

Pour le riz, le changement de norme a été établi au 1<sup>er</sup> octobre 2012. Il n'y avait aucune commune restreinte avant le changement de norme. L'abaissement de norme a eu pour effet de restreindre 7 communes de la préfecture de Fukushima, sur la mise sur le marché du riz produit en 2012. Dans un premier temps, les restrictions étaient totales sur l'ensemble des communes. Au bout de quelques jours, les autorités japonaises levaient les restrictions de manière partielle. Au 12 février 2013, ces 7 communes sont restreintes partiellement sur la commercialisation du riz produit en 2012.



### **Les autres végétaux impactés pas l'abaissement des normes au 1<sup>er</sup> avril 2012**

Les cartes ci-dessous indiquent les communes subissant des restrictions de mise sur le marché des pousses de bambou et du sarrasin.

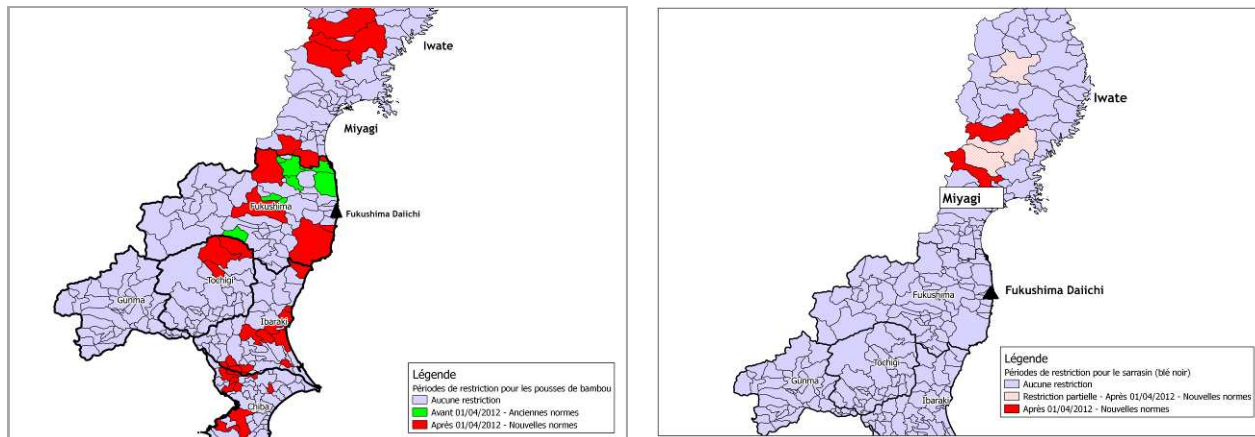


Figure 21 - Cartes des restrictions pour les pousses de bambou et le sarrasin, à la date du 12 février 2013

Pour les pousses de bambou (cf.

Figure 21), le changement des normes alimentaires a coïncidé avec la période de culture de ces végétaux. On observe donc une forte augmentation du nombre de communes concernées par les restrictions de distribution. Les régions concernées correspondent aux régions les plus touchées par le dépôt de césium, sauf pour la préfecture de Gunma pourtant fortement impactée dans sa partie nord. Cette absence de consigne pourrait se justifier par un faible nombre de mesure des pousses de bambou dans cette région.

Pour le sarrasin (blé noir), aucune commune n'était restreinte avant le changement de norme. Depuis, les préfectures de Miyagi et Iwate ont vu respectivement 2 et 3 de leurs communes restreintes pour la mise sur le marché de ce produit. De la même manière que le riz, certaines communes ont d'abord été restreintes complètement puis partiellement.

#### 2.3.2 LA VIANDE D'ELEVAGE

A la date du 12 février 2013, il n'existe aucune restriction concernant la viande issue des animaux d'élevage. Le changement de norme établi au 1<sup>er</sup> octobre 2012 pour la viande de bœuf n'a eu aucun effet sur les ordres de restriction, malgré quelques échantillons ayant présenté des niveaux de contamination supérieurs à la norme de 100 Bq/kg (cf. 2.2.2).

#### 2.3.3 LA VIANDE ISSUE D'ANIMAUX SAUVAGES

##### **Les viandes de gibier les plus impactées**

Les cartes ci-dessous (Figure 22) indiquent les communes subissant des restrictions de mise sur le marché de la viande issue d'animaux sauvages. Ces cartes concernent les viandes les plus impactées.

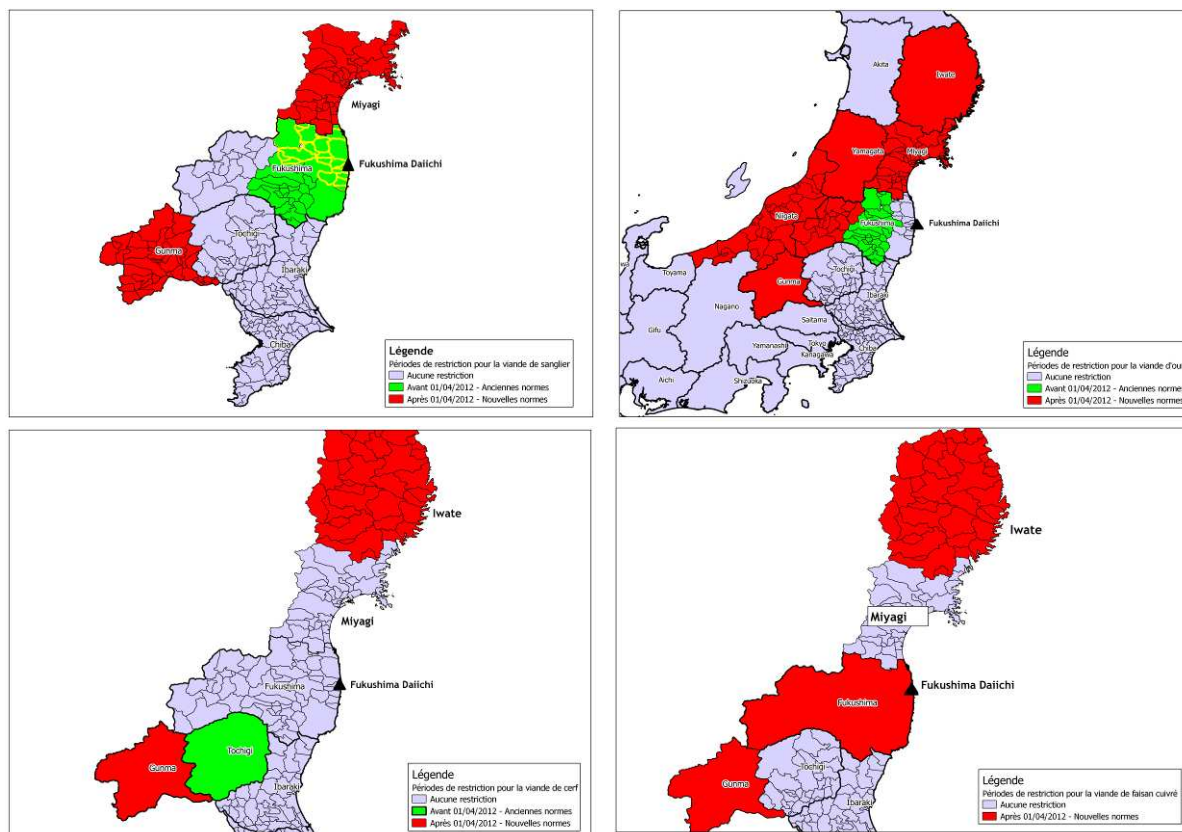


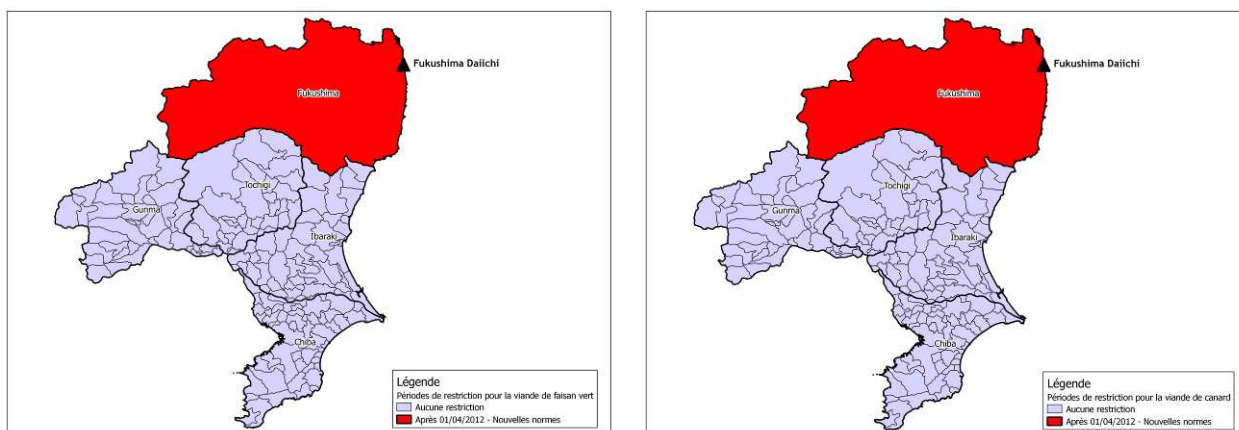
Figure 22 - Cartes des restrictions pour les viandes de gibier, à la date du 12 février 2013

Pour la viande de gibier, la nouvelle norme est entrée en vigueur au 1<sup>er</sup> avril 2012. Les autorités japonaises ont pris le parti de restreindre les préfectures entières, les restrictions ne sont pas ordonnées par commune.

Le nombre de préfectures restreintes a considérablement augmenté après le changement de la norme, en particulier pour la viande d'ours. Les viandes de sanglier, de cerf et de faisan cuivé ont été impactées dans une moindre mesure mais sont tout de même concernées par d'importantes restrictions, qui pour certaines ont été ordonnées avant même l'abaissement des normes.

**Les autres viandes de gibier**

Les cartes ci-dessous ( Figure 23) présentent les communes subissant des restrictions de mise sur le marché de la viande issue d'animaux sauvages. Ces cartes concernent les viandes impactées dans une moindre mesure par rapport à celles présentées précédemment.

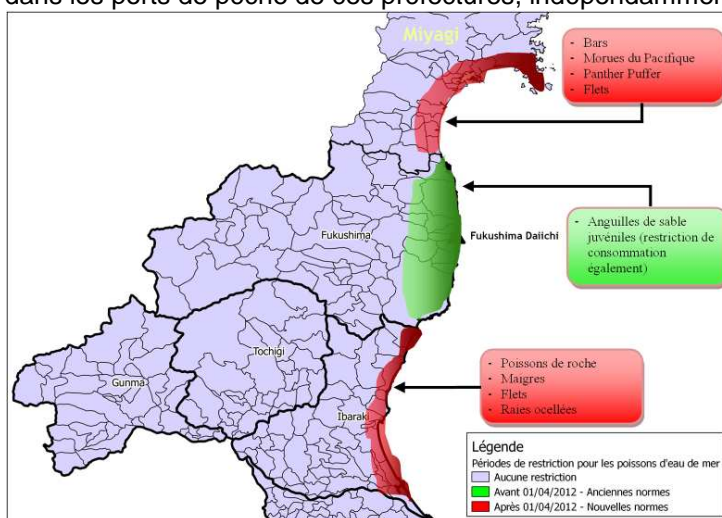




### 2.3.6 LES PRODUITS DE LA PECHE

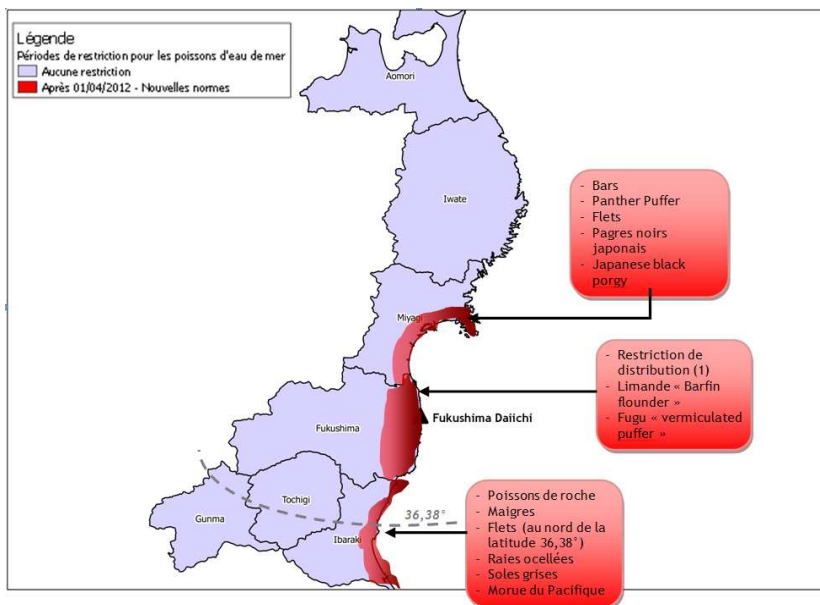
#### Les produits marins

En 2011 et au début de l'année 2012, les organismes marins ayant une concentration en césium dépassant la norme en vigueur à l'époque (500 Bq/kg frais) étaient uniquement des espèces de poissons, tous provenant de la préfecture de Fukushima. Après l'abaissement de cette norme, au 1<sup>er</sup> avril 2012, à 100 Bq/kg frais, des dépassements sont constatés non seulement pour diverses espèces de poissons, mais aussi ponctuellement pour les palourdes et les oursins. Cette évolution de situation a conduit les autorités japonaises à étendre les zones de restrictions de mise sur le marché et de consommation des poissons et produits marins (cf. Figure 25) : outre les ports de la préfecture de Fukushima qui étaient déjà concernés par des restrictions avant le 1<sup>er</sup> avril 2012, celles-ci ont été étendues aux ports des préfectures de Miyagi et d'Ibaraki. Ces restrictions s'appliquent au débarquement des poissons indiqués par les autorités (liste périodiquement mise à jour par le MLHW) dans les ports de pêche de ces préfectures, indépendamment du lieu de pêche.



**Figure 25 : Carte des zones de restriction de débarquement de poissons d'eau de mer, à la date du 22 juin 2012**

A la fin du mois de juin 2012, la restriction de mise sur le marché des anguilles de sable provenant de la préfecture de Fukushima a été levée. Avec l'abaissement des normes, le nombre d'espèces marines concernées par les restrictions a fortement augmenté dans les trois préfectures citées précédemment (cf. figure 26).

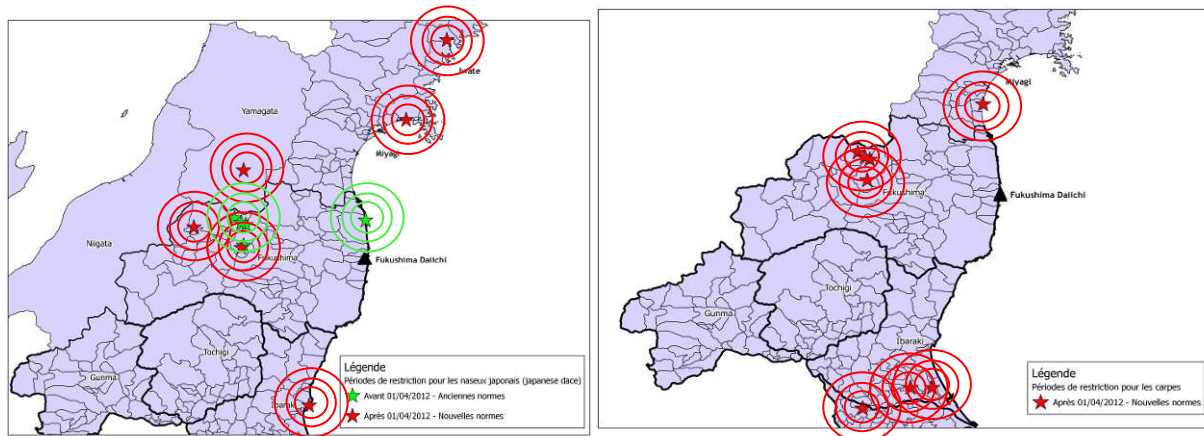


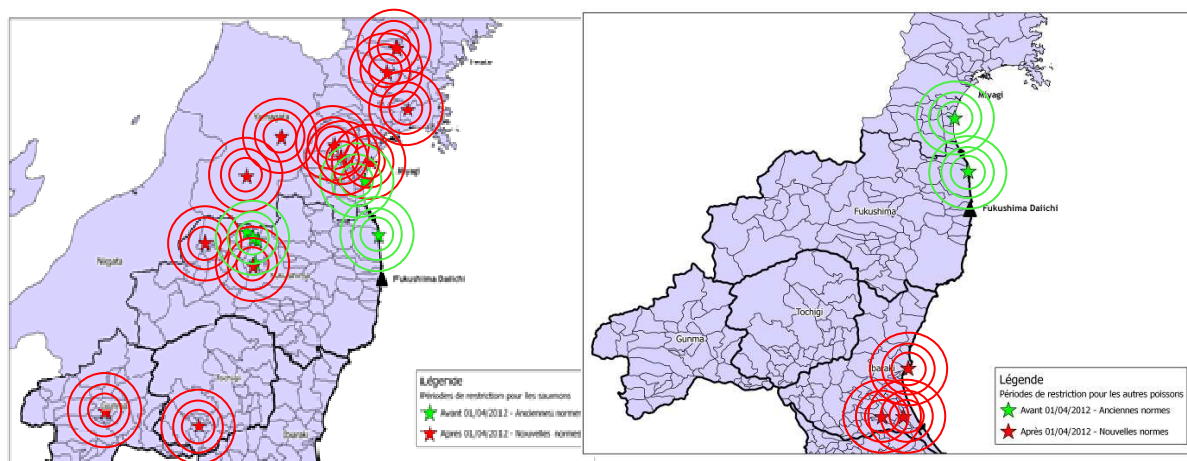
(1) Limandes (*Flathead flounder, Stone flounder, Starry flounder, Slime flounder, Olive flounder, Littlemouth flounder, Marbled flounder, Righted-eye flounder*), Fat greenling, soles à langue rouge (*Red tongue sole*), anguilles de sable non juvéniles, poissons de roche (*Goldeye rockfish, Black rockfish, Rockfish (Sebastes cheni), Brassblotched rockfish*), perches (*Surfperch*), merlins (*Brown hakeling*), Fox jacopever, Black cow-tongue, Japanese black porgy, Sea raven, raies (*Ocellate spot skate*), saumons (*Cherry salmon*), Poacher, lieux jaune (*Alaska Pollack*), sébasse (*Japanese seabass*), Nibe croaker, Panther puffer, grondins (*Gurnard*), flétans (*Spotted halibut, Shotted halibut*), congres (*Conger eel*), morues du Pacifique (*Pacific cod*), palourdes (*Venus clam*) et oursins (*Northern sea urchin*)

Figure 26 - Carte des zones de restriction de débarquement de poissons d'eau de mer, à la date du 12 février 2013

### Les poissons d'eau douce

Les cartes ci-dessous (Figure 27) indiquent les rivières et lacs subissant des restrictions de mise sur le marché des poissons d'eau douce.





**Figure 27 - Carte des zones de restriction pour les poissons d'eau douce, à la date du 12 février 2013**

Les quatre cartes présentées ci-dessus sont à prendre avec une certaine prudence du fait d'une incertitude sur le positionnement précis des rivières et des lacs concernés par les restrictions. Toutefois, cette représentation des données permet d'avoir une certaine idée des régions touchées par des restrictions de mise sur le marché de ces différents poissons d'eau douce (cf. Figure 27).

On constate que la plupart des restrictions de distribution ont été émises après le changement des normes alimentaires. Malgré une grande mobilité des poissons dans les rivières, on peut s'apercevoir que les zones touchées correspondent bien aux territoires impactés par le dépôt radioactif.

## **CONCLUSION**

Dans l'ensemble, les résultats de l'année 2012 montrent une amélioration sensible de la situation pour de nombreuses catégories de denrées (notamment les légumes, la viande d'animaux d'élevage et le lait), par rapport au printemps 2011. Des concentrations significatives en césiums 134 et 137 continuent d'être mesurées régulièrement dans certains types de produits : champignons, pousses de plantes sauvages (bambou, aralia, koshiabura, crosses de fougère), viandes de gibier, poissons d'eau douce et certaines espèces marines pêchées sur le littoral proche de la centrale accidentée, etc.....

Au cours de cette même année 2012, les autorités japonaises ont émis de normes de consommation et de commercialisation plus strictes, à différentes échéances selon les types de produits. Cette évolution s'inscrit dans une logique normale d'optimisation des doses qui pourraient être reçues par ingestion / consommation des produits correspondants, de manière analogue à l'évolution des zonages autour du site. Elles ne traduisent en aucun cas l'inadéquation des normes précédentes déterminées dans la phase post-accidentelles.

Elles ont notamment eu pour conséquence que les dépassements des normes de consommation et de commercialisation occasionnellement observés, ont connu une fréquence accrue avec l'abaissement important de ces normes en 2012. Cette situation conduit les autorités japonaises à maintenir, voire étendre les restrictions de commercialisation et de consommation pour les produits et les territoires concernés par ces dépassements.

L'IRSN recommande donc de garder une certaine prudence quant à la consommation des denrées suivantes originaires des territoires impactés par l'accident de Fukushima :

- plantes sauvages et viandes de gibier : ces produits sont issus du milieu forestier dans lequel aucune action de réduction de la contamination n'est entreprise ;
- les champignons : le nombre de communes frappées d'interdiction augmente régulièrement (surtout en automne) et les zones concernées sont de plus en plus distantes de la préfecture de Fukushima ;

- les poissons (eau de mer et eau douce) qui présentent régulièrement des niveaux de contamination constants et supérieurs aux normes.

Pour ces denrées, il convient d'être attentif aux informations sur leur provenance et, le cas échéant, sur les résultats de contrôle de contamination. Plus généralement, il est recommandé de varier son alimentation (notamment en termes de provenance) pour limiter efficacement la contamination interne par ingestion.

Compte tenu de la persistance durable du césium radioactif dans l'environnement japonais, qui évoluera lentement, le maintien d'une surveillance régulière des productions agricoles ou d'origine naturelle est justifié afin de s'assurer de la maîtrise de la qualité des denrées consommées au Japon ou exportées.