

Accident de Fukushima : mise en perspective des enjeux dosimétriques pour la population

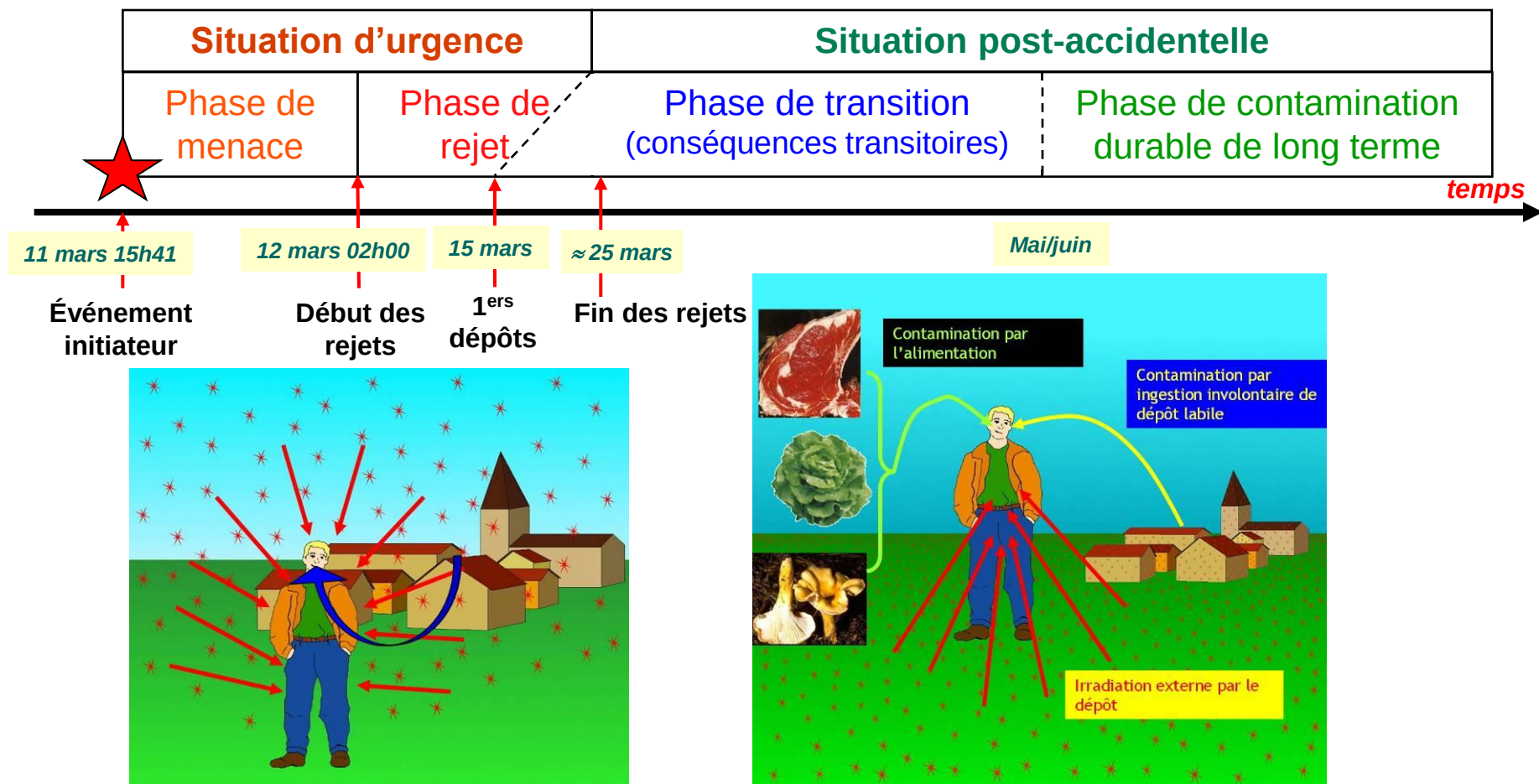
Didier CHAMPION, Irène KORSAKISSOK, Damien DIDIER,
Anne MATHIEU, Denis QUELO, Jérôme GROELL,
Emmanuel QUENTRIC, Marilynne TOMBETTE, Jean-Pierre
BENOIT, Olivier SAUNIER, Vanessa PARACHE, Marie
SIMON-CORNU, M.A. GONZE, C. MOURLON, Philippe
RENAUD, Bruno CESSAC, Emilie NAVARRO, Anne-
Christine SERVANT-PERRIER, Alain RANNOU



Contexte général

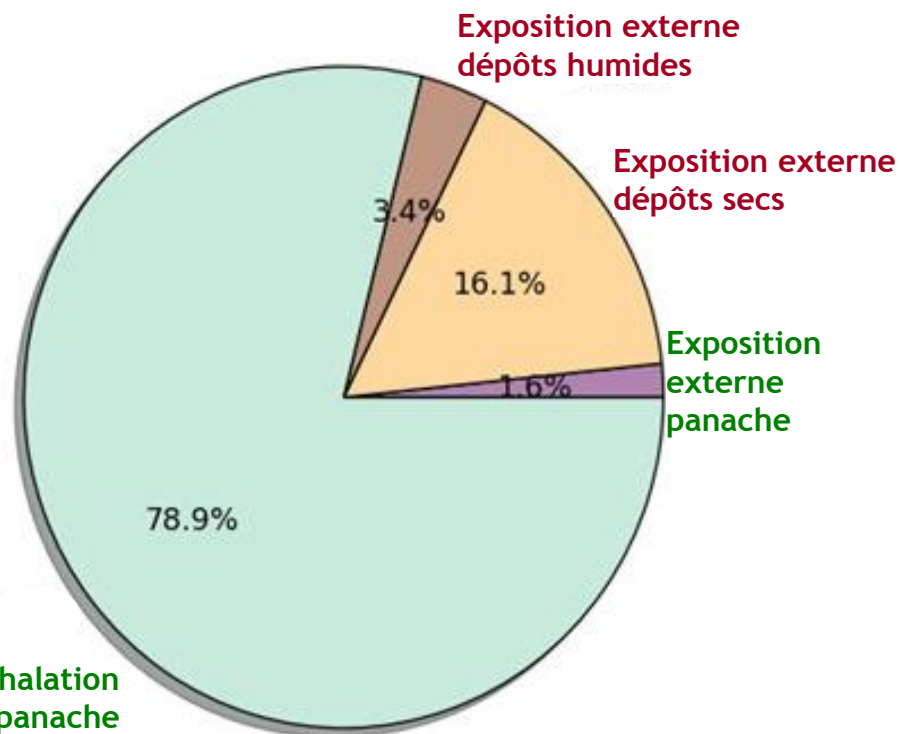
Au cours des deux années écoulées, l'IRSN a réalisé diverses évaluations combinant le recueil et l'analyse des nombreux résultats de mesures environnementales publiés au Japon et le recours à ses outils de modélisation (plateformes C³X et SYMBIOSE)

- ➡ *Estimation des doses potentiellement reçues par la population de Fukushima par différentes voies d'exposition et sur différentes périodes*

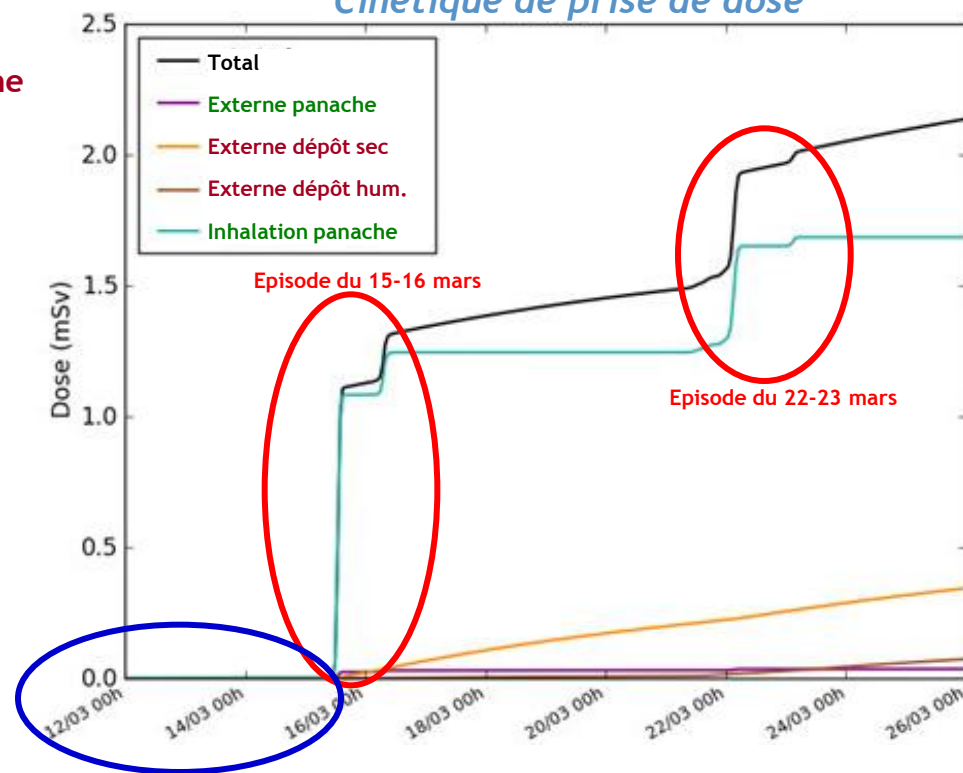


Exposition aux rejets atmosphériques

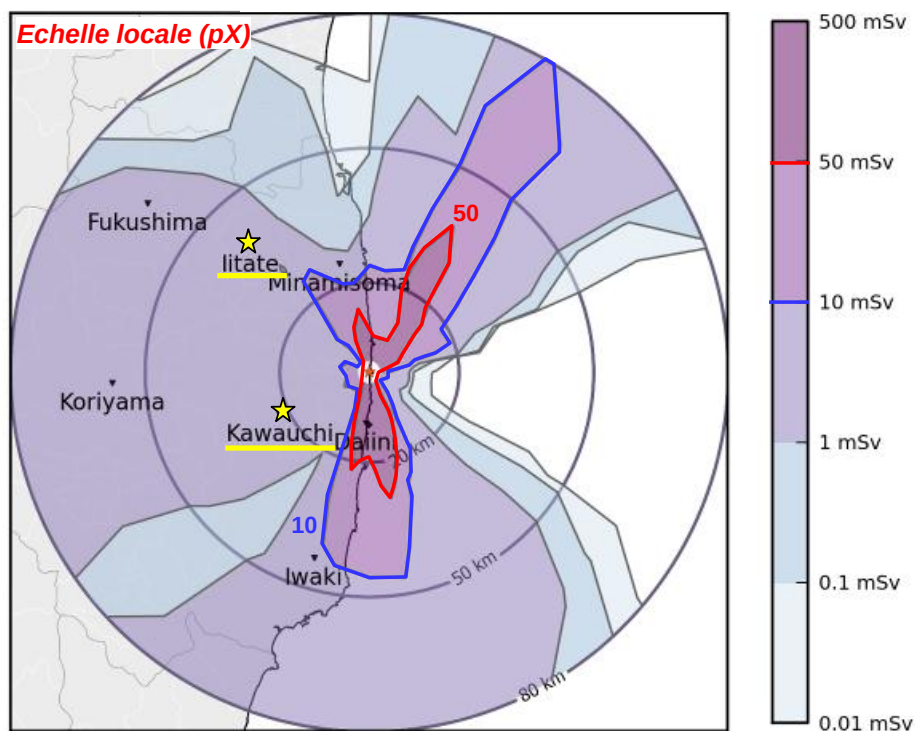
Contribution des voies d'exposition à la dose efficace potentiellement reçue pendant la phase de rejet de l'accident de Fukushima (du 12 au 25 mars 2011) : exemple de la commune de *Kawauchi* (pour un enfant de 1 an non protégé)



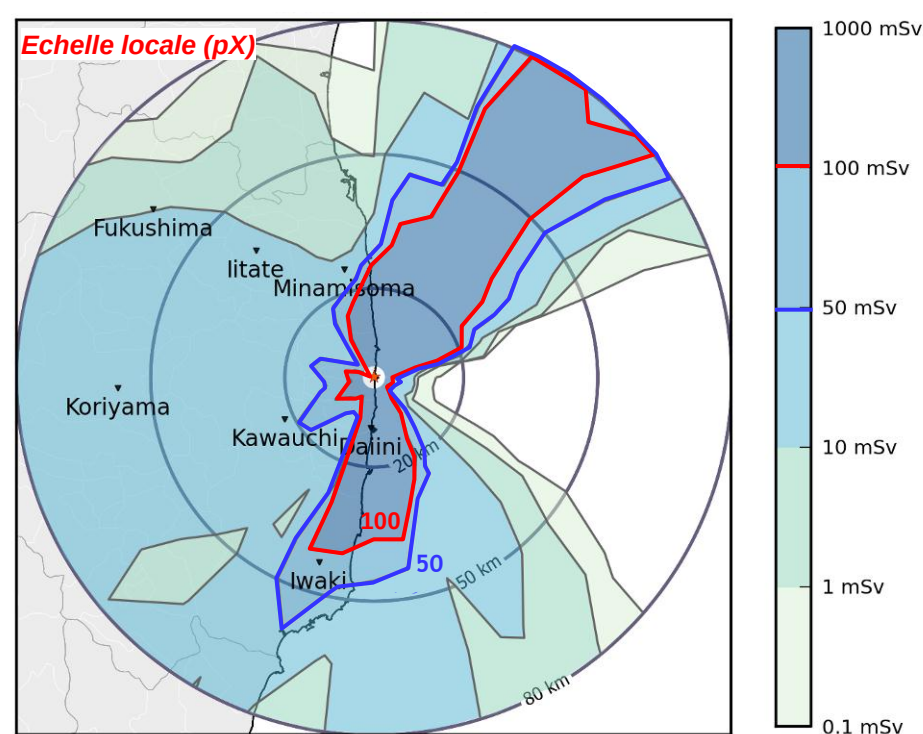
Cinétique de prise de dose



Répartition cartographique des doses (efficaces / thyroïde) potentiellement reçues pendant la phase de rejet de l'accident de Fukushima (du 12 au 25 mars 2011) pour un enfant de 1 an non protégé

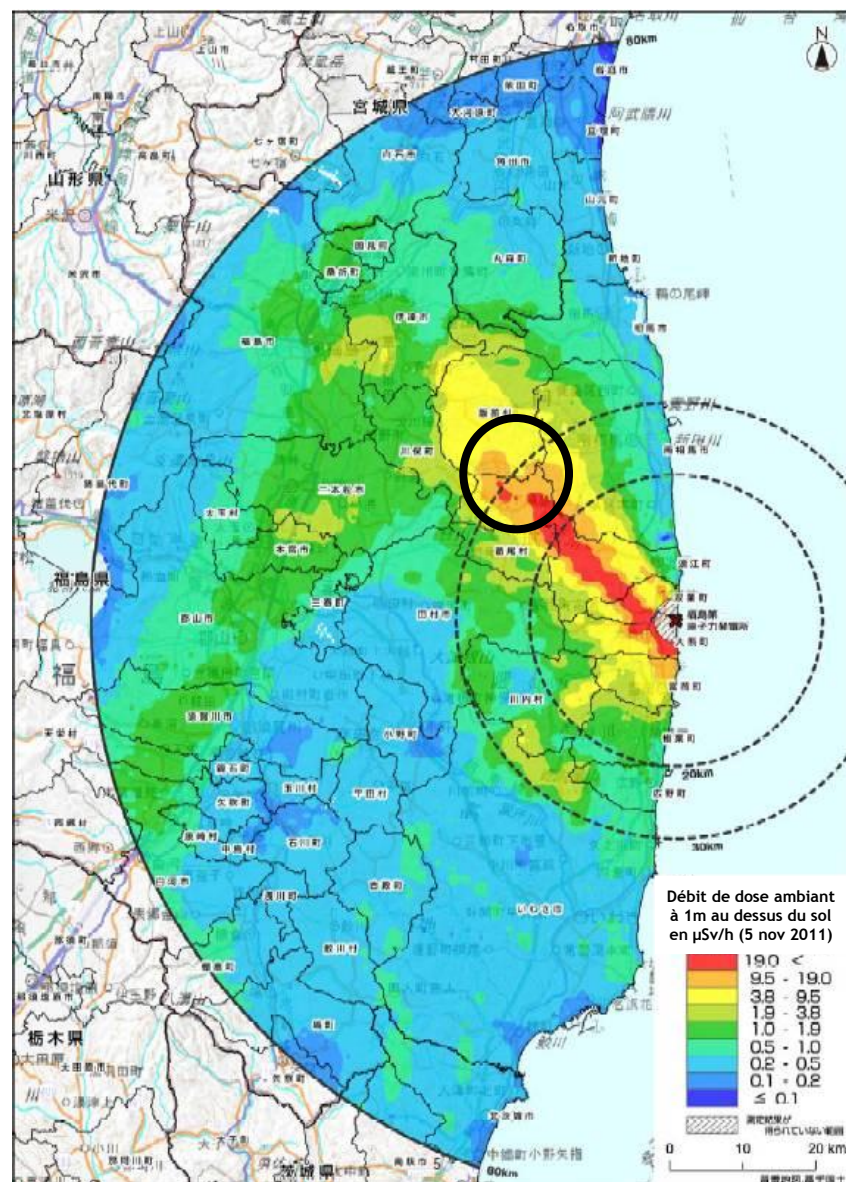


Dose efficace potentiellement reçue du 12 au 25 mars 2011

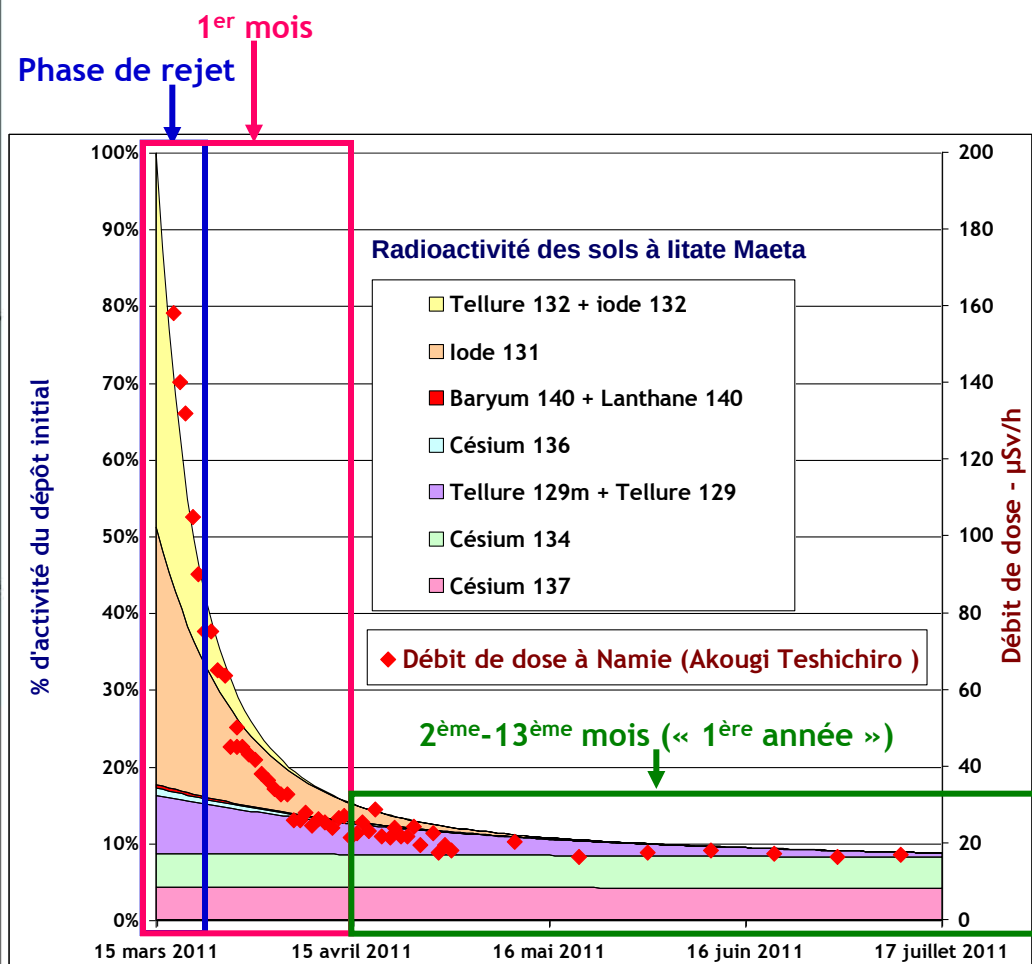


Dose équivalente à la thyroïde potentiellement reçue du 12 au 25 mars 2011

Répartition géographique et évolution temporelle des dépôts radioactifs :



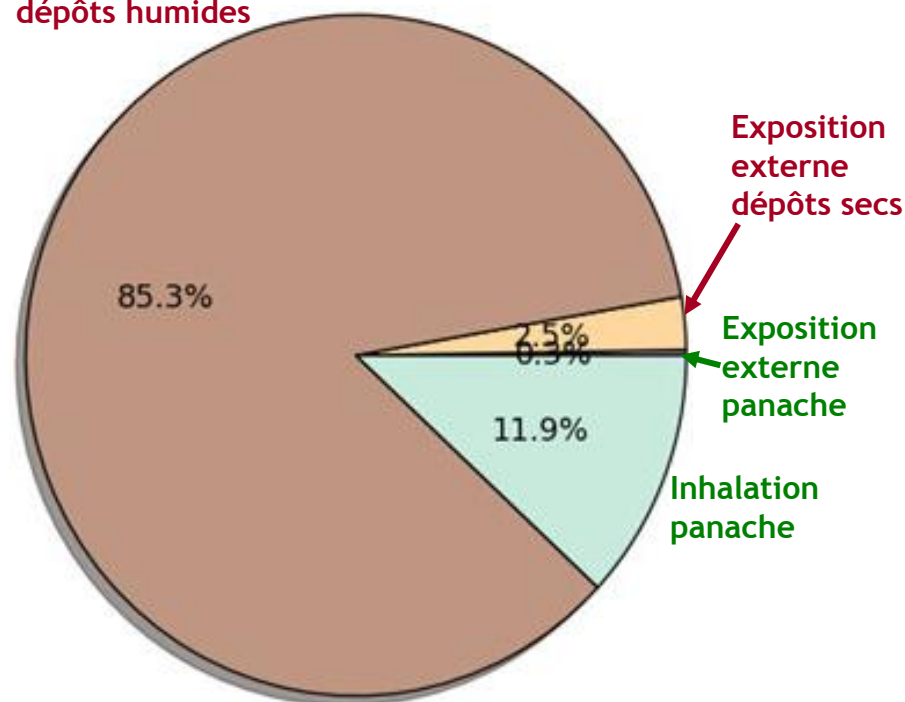
Évolution rapide de l'activité des dépôts radioactifs et du débit de dose ambiant



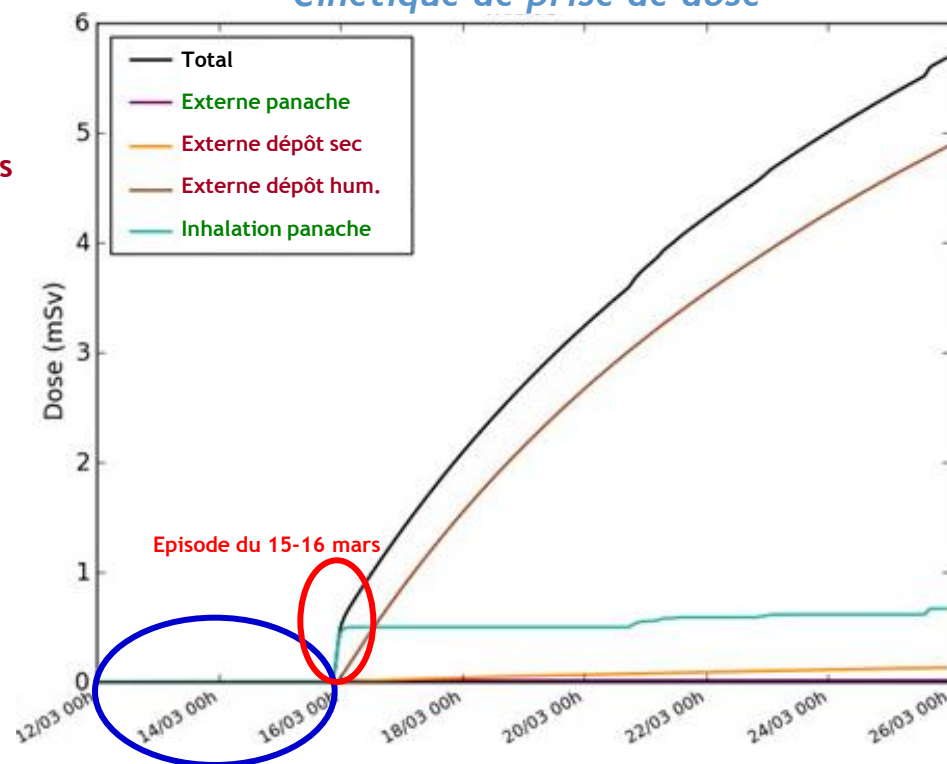
Exposition aux dépôts radioactifs pendant la phase de rejet :

Contribution des voies d'exposition à la dose efficace potentiellement reçue pendant la phase de rejet de l'accident de Fukushima (du 12 au 25 mars 2011) :
exemple de la commune d'*litate* (pour un enfant de 1 an non protégé)

Exposition externe
dépôts humides

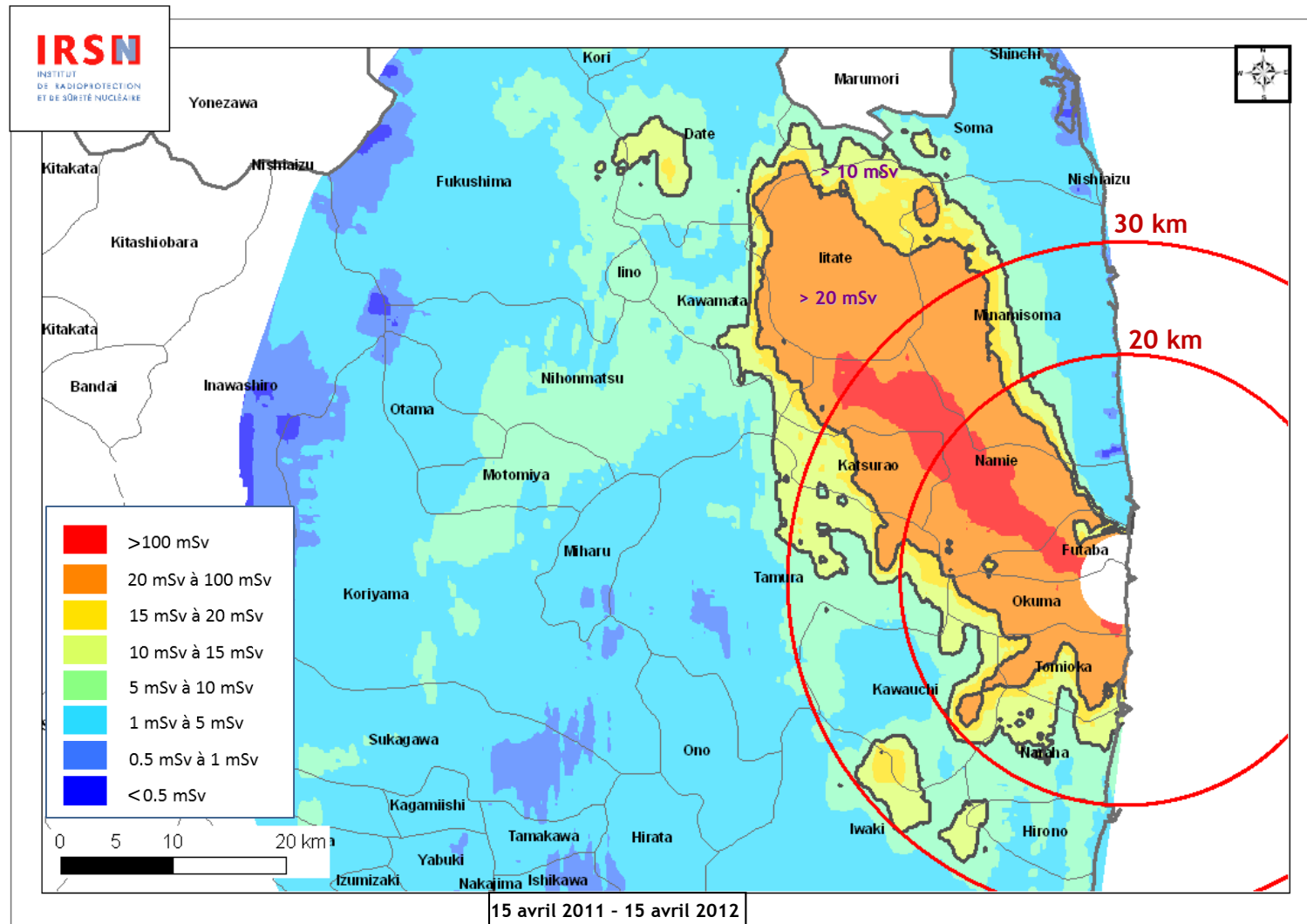


Cinétique de prise de dose



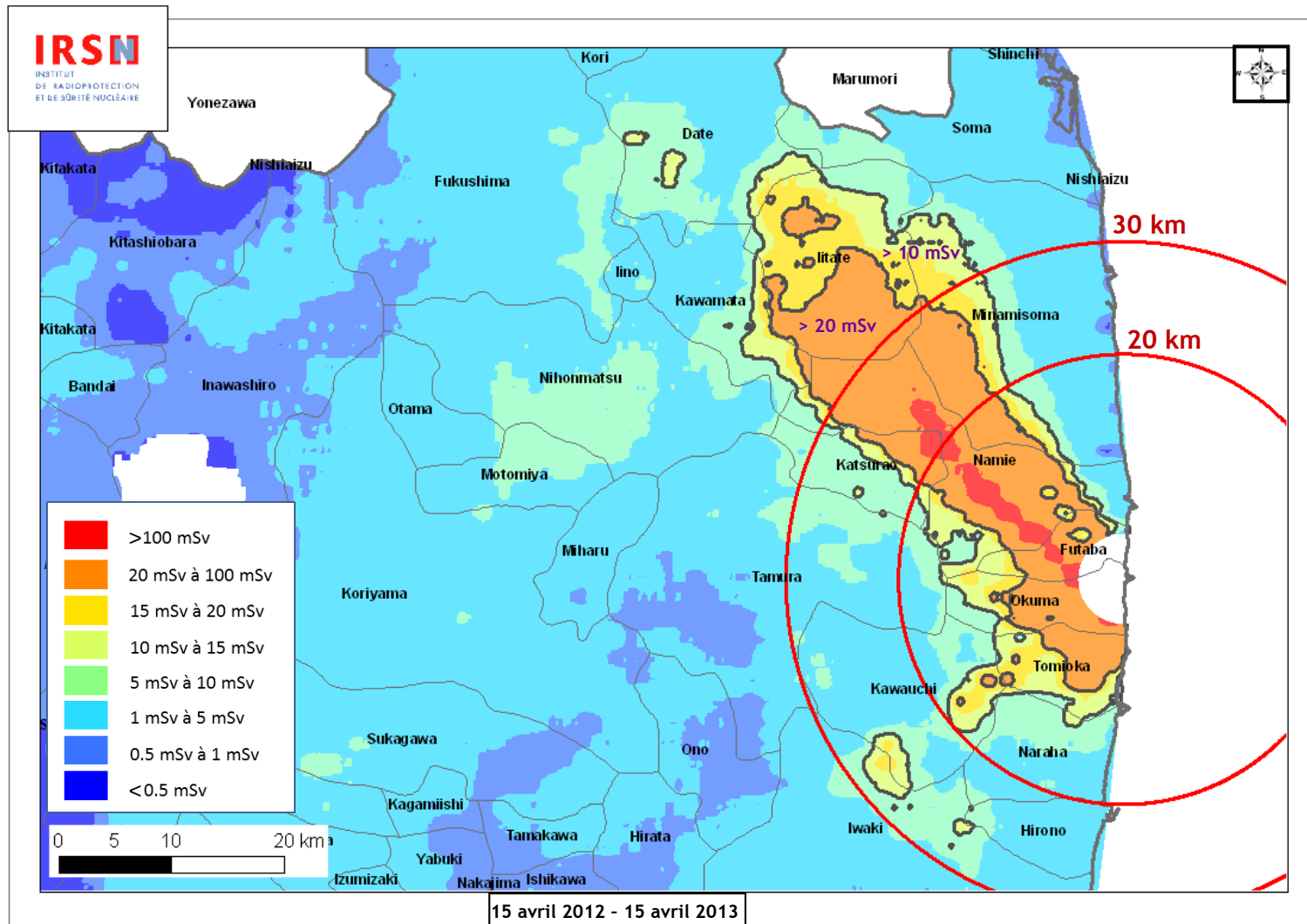
Estimation des doses cumulées potentiellement reçues par exposition externe entre le 15 avril 2011 et le 15 avril 2012

= « Doses 1^{ère} année »



Estimation des doses cumulées potentiellement reçues par exposition externe entre le 15 avril 2012 et le 15 avril 2013

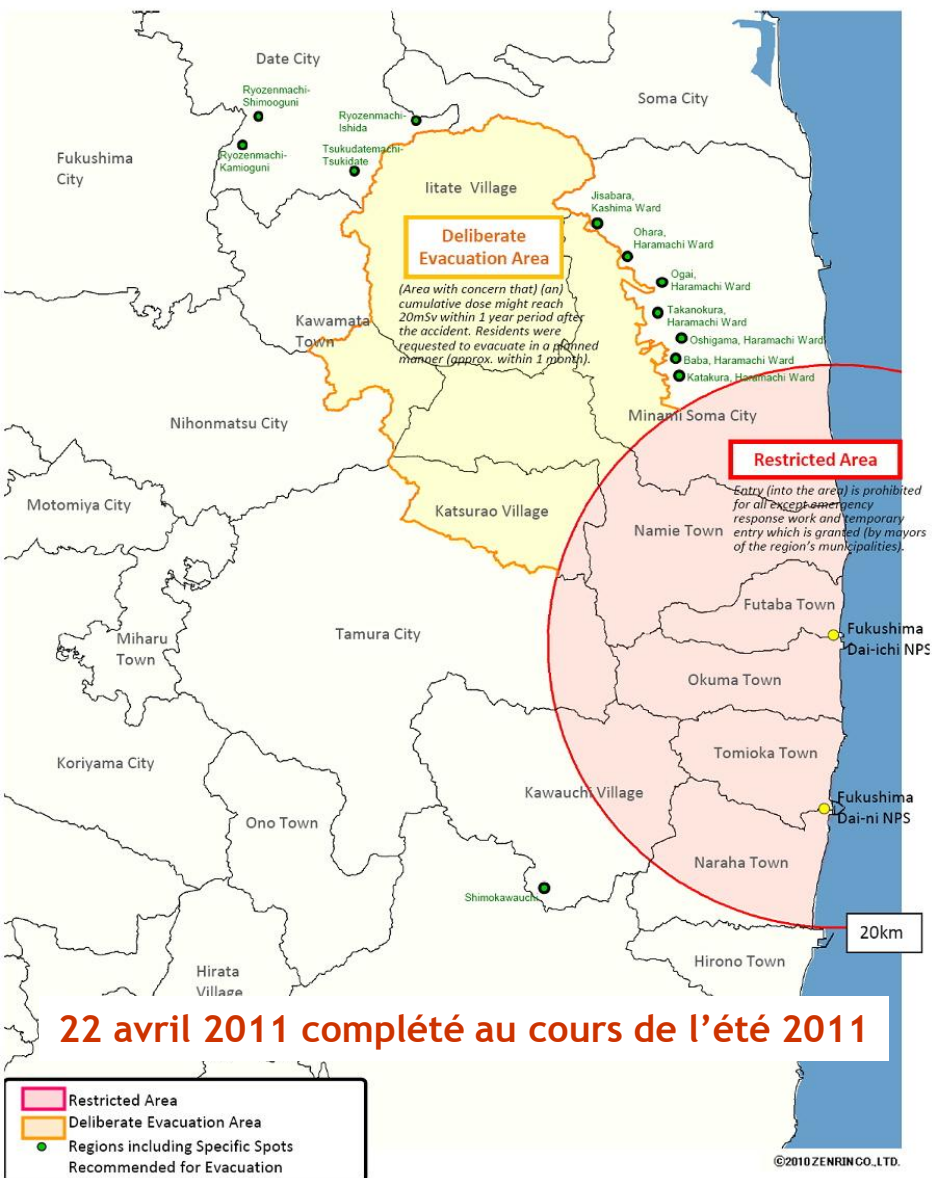
= « Doses 2^{ème} année »



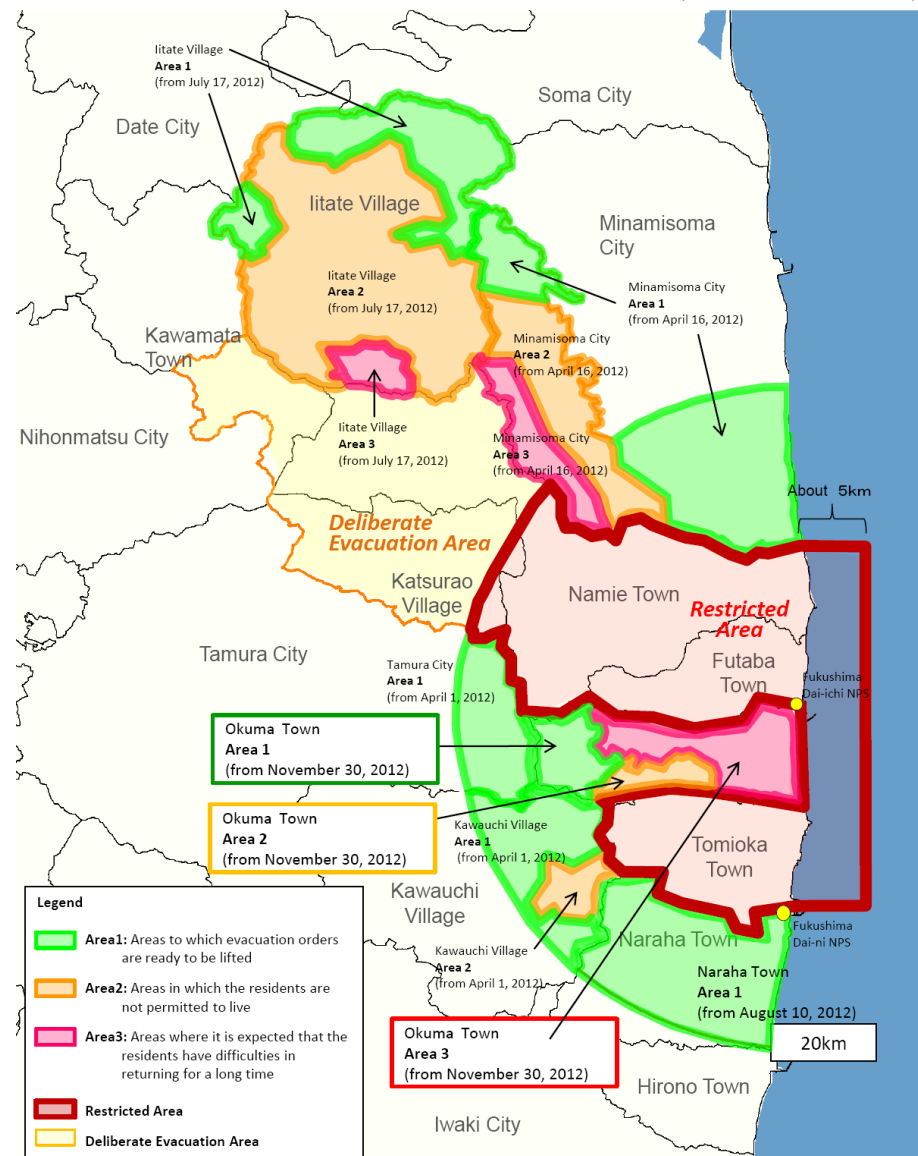
Zonage post-accidentel mis en place au Japon et évolution

Restricted Area, Deliberate Evacuation Area

And Regions including Specific Spots Recommended for Evacuation (As of September 30, 2011)

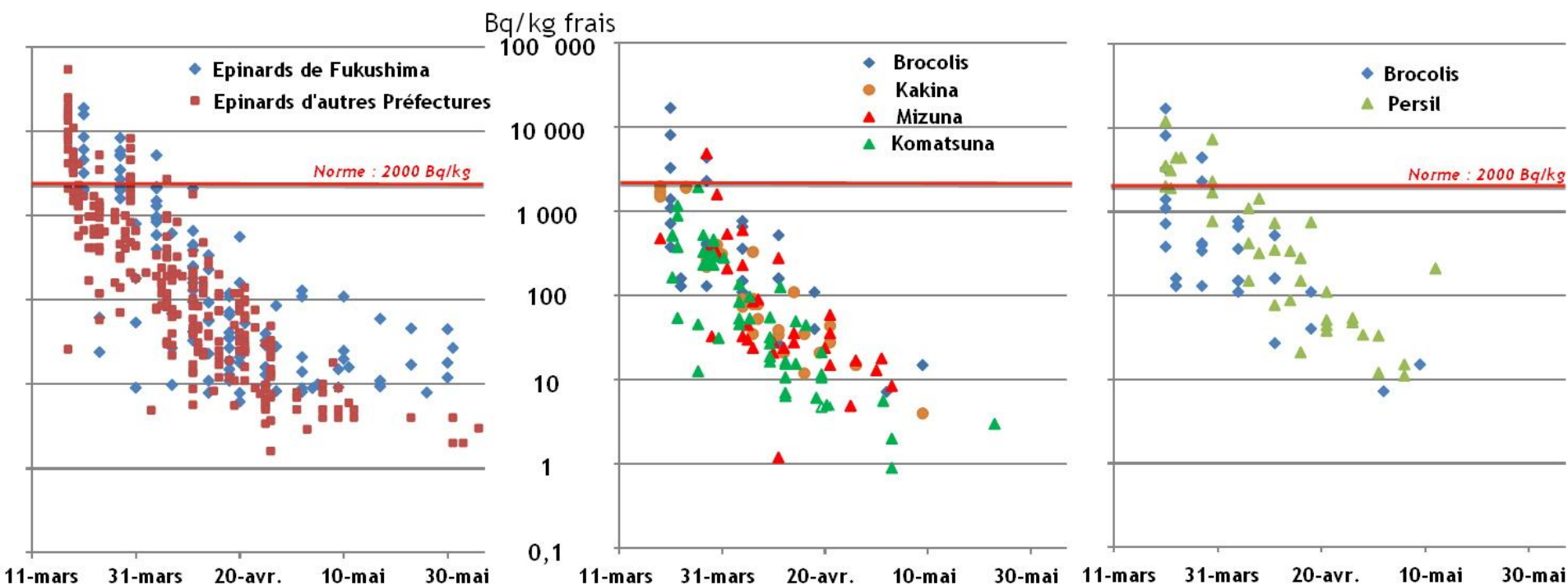


Restricted areas and areas to which evacuation orders have been issued (November 30, 2012)



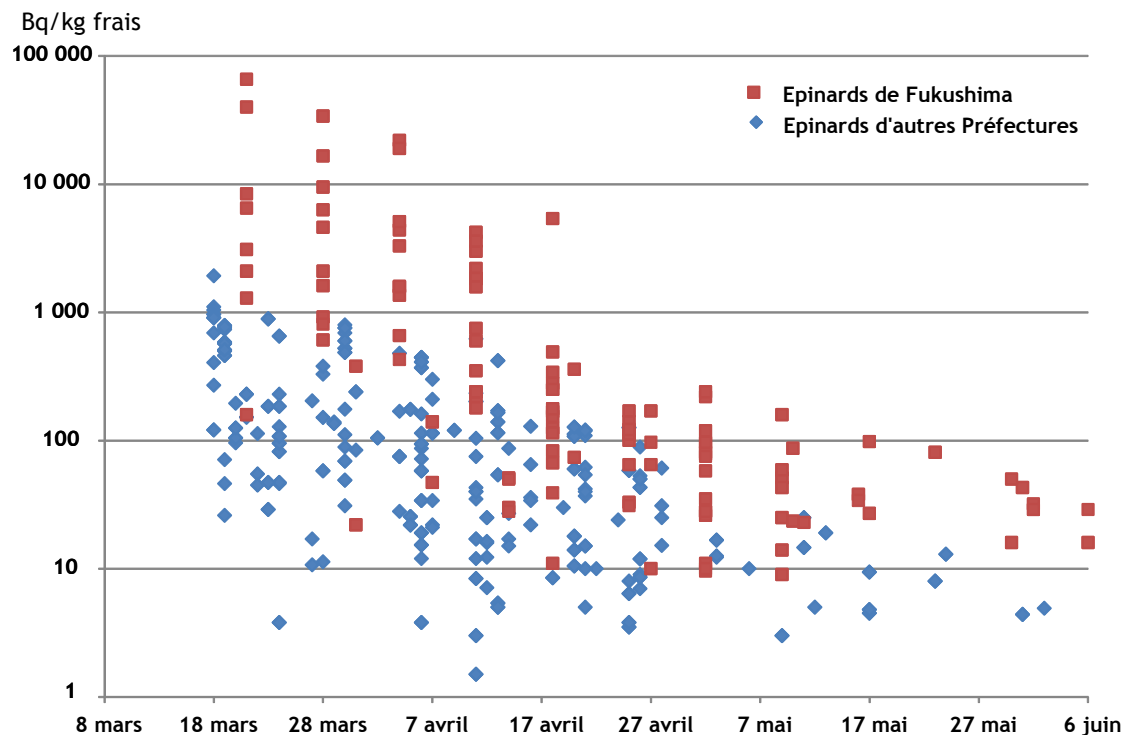
Évolution du zonage en novembre 2012

Activité massique en iode 131 dans les légumes à feuilles



⇒ Les légumes-feuilles, notamment les épinards, ont été de loin les denrées les plus contaminées

Activité massique en césium 137 dans les épinards



⇒ Activités diminuées d'un facteur 100 à 1000 en 3 mois

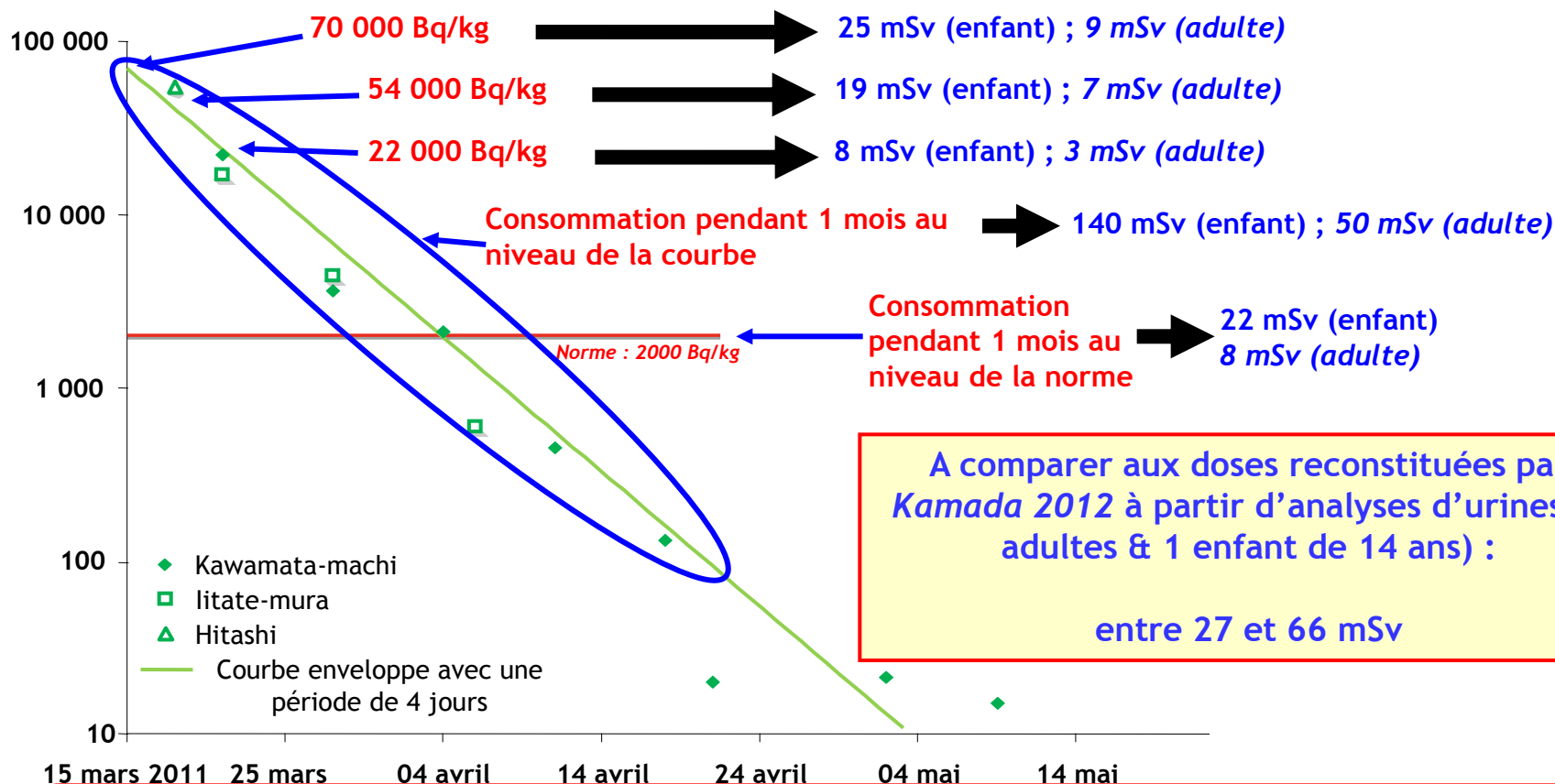
⇒ Après juin 2011, seul le césium 137+134 est détecté dans certaines catégories de denrées (< quelques dizaines à centaines de Bq/kg)

Dose équivalente à la thyroïde pour plusieurs scénarios de consommation

Hypothèse de consommation :

- 100 g/j pour un enfant d'1 an
- 300 g/j pour un adulte

Activité en iode-131 des légumes-feuilles



Les doses théoriques estimées à l'aide du modèle IRSN SYMBIOSE sur la base des dépôts constatés à Kawamata et Iitate sont 10 fois plus élevées

Situation à partir de mai 2011

- ➡ Les iodes radioactifs deviennent minoritaires dans les denrées et leur activité dans les denrées passe rapidement en dessous de la limite de détection
- ➡ La consommation de denrées faiblement contaminées par du césium à des teneurs inférieures aux NMA n'est pas susceptible d'induire des doses dépassant 1 mSv/an
- ➡ Estimation de la dose efficace pour un consommateur qui ingérerait 1 kg des différentes denrées dont la concentration en césium serait égale à la valeur la plus élevée mesurée pour chacune d'elles entre avril 2012 et janvier 2013

Denrée	Bq/kg	mSv/kg ingéré
Viande de bœuf	518	0,008
Abricots japonais	210	0,003
Riz	360	0,005
Haricots rouges	170	0,003
Pousses de bambou	550	0,008
Marron	410	0,006
Graines de soja	530	0,008
Champignons	31 000	0,46
Viande de sanglier	33 000	0,49
Poisson	1 800	0,026

Seule une consommation régulière de champignon ou de viande de sanglier (> 2 kg/an) à la contamination maximale mesurée pourrait conduire à une dose par ingestion dépassant 1 mSv/an

- Quelle que soit la voie d'exposition considérée, les risques d'exposition à des doses importantes se sont concentrés sur la phase accidentelle et les quelques semaines qui ont suivi
- Les estimations de l'IRSN menées a posteriori montrent que grâce à l'évacuation précoce dans un rayon de 20 km ($\approx 80\,000$ personnes), des doses significatives ont pu être évitées
- L'évacuations complémentaire à partir du 22 avril 2011 a permis d'éviter des doses « chroniques » par exposition externe due aux dépôts mais aurait pu être encore plus bénéfique si elle était intervenu plus tôt au cours du 1^{er} mois suivant la formation des dépôts
- Le risque de recevoir des doses importantes par ingestion de denrées contaminées était significatif au cours du premier mois et justifiait de mettre en place rapidement des mesures d'interdiction
- Des facteurs ont contribué à atténuer l'impact de l'accident : dispersion du panache radioactif sur le domaine marin inhabité + date de l'accident (sortie d'hiver) modérant le risque d'exposition aux denrées contaminées
- Les campagnes de surveillance des doses reçues par les populations vivant dans les territoires contaminés au Japon donnent des résultats significativement inférieurs aux doses prévisionnelles estimées à partir des mesures environnementales et d'hypothèses prudentes

Confirme la pertinence de la « doctrine CODIRPA »