

FANC  AFCN

BEL 

Incident Radiologique à l'IRE survenu le 22/08/2008

Agence Fédérale de Control Nucléaire
Rue Ravenstein, 36
B-1000 Bruxelles

Bel V
Rue Walcourt, 148
B-1070 Bruxelles

Plan de l'exposé

- **Présentation de l'IRE: situation & activités**
- **L'incident et ses causes**
- **Chronologie de l'incident**
- **Conséquences de l'incident**
- **Gestion de l'incident**
- **Les leçons tirées**

L'Institut des Radioéléments (IRE) à Fleurus-Farciennes

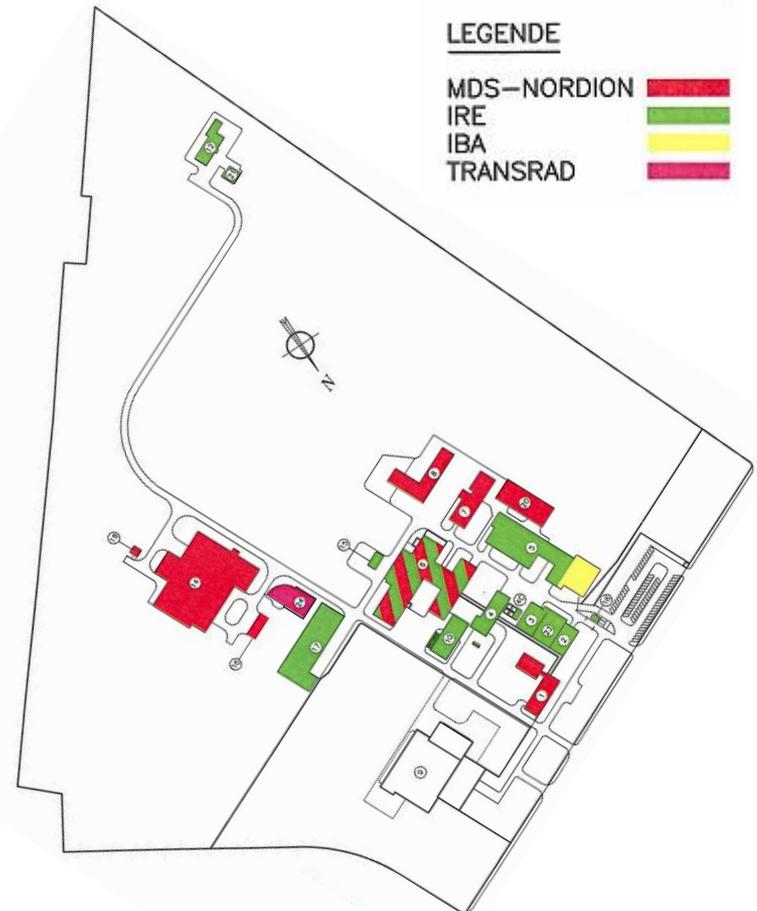
Situation :



à \approx 50 km
de Bruxelles

à \approx 30 km de la
frontière française

L'Institut des Radioéléments (IRE) à Fleurus-Farciennes



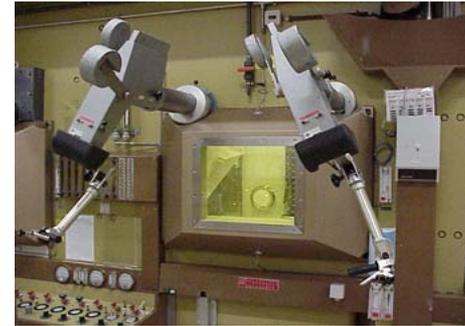
Principales activités sur le site de l'IRE

- **Production de radioisotopes:**

- IRE ($^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{131}I , ^{133}Xe , $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$)

- MDS Nordion ($^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{131}I , ^{133}Xe , $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$, ^{123}I , ^{51}Cr , ^{201}Tl ...)

- IBA-RI (^{18}F FDG [fluorodeoxyglucose] ...) par cyclotron



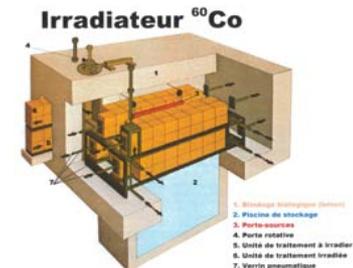
- **Sources scellées:** MDS Nordion (^{192}Ir)



- **Transport:** Transrad



- **Stérilisation:** Sterigenics (^{60}Co - ~ 100 PBq)



Principales activités à l'IRE

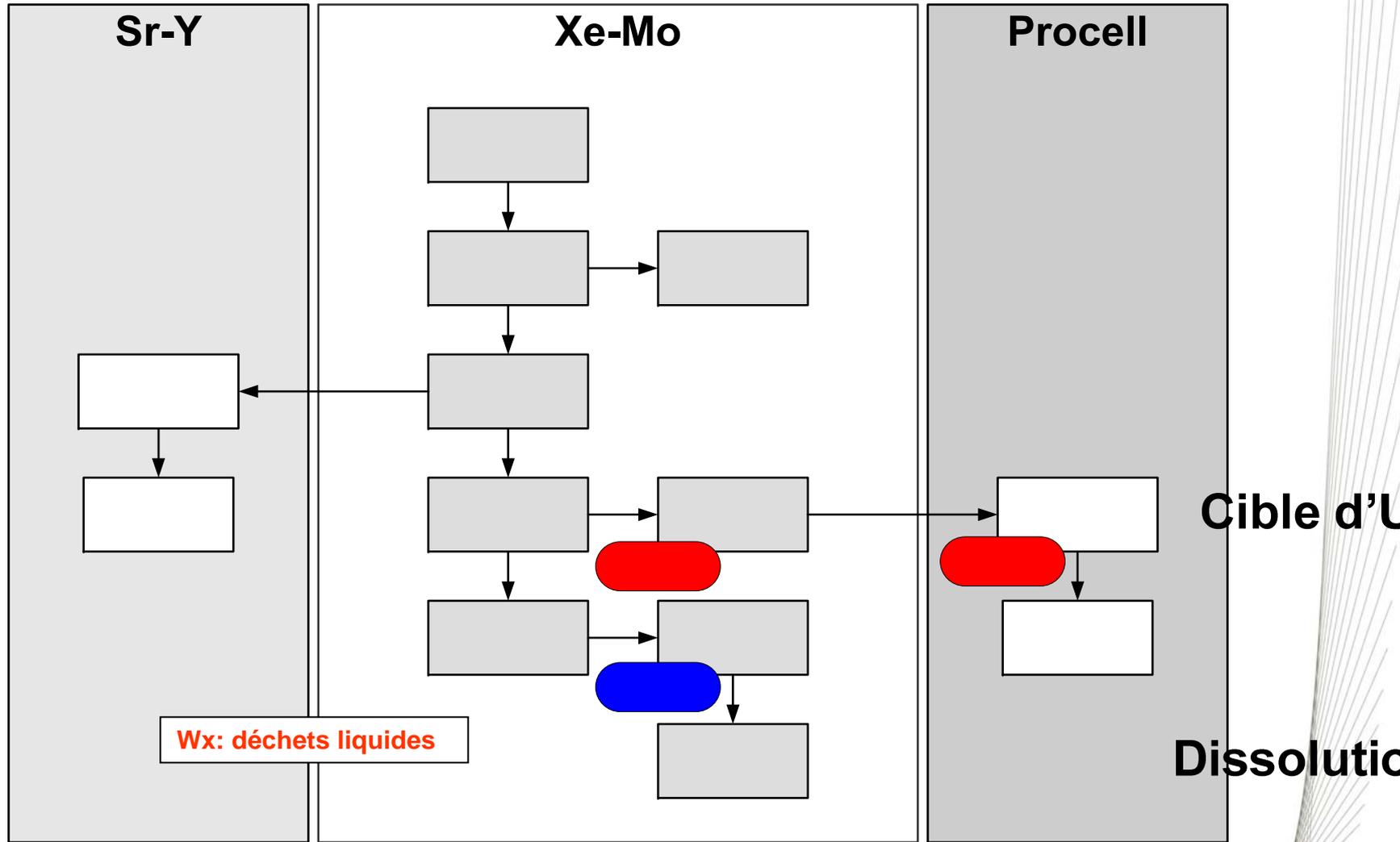
Production radioisotopes à usage médical :

$^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ (20% de la production totale mondiale), ^{131}I , ^{133}Xe , $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$.

à partir de cibles d' ^{235}UHE irradiées au BR2 (SCK•CEN Mol, Be), au HFR (JRC Petten, NI) ou à OSIRIS (Saclay, Fr) ...

- maximum de 24 cibles par semaine (Chaque cible contenant ~ 4 g d' ^{235}U soit ~ 100 g d' ^{235}UHE /semaine)
- traitées en 2 à 4 batch de 12 à 6 cibles (ce qui définit le terme source maximal en cellule blindée)
- Les limites de rejets gazeux autorisées sont de :
 - en gaz rares : 3 714 TBq/an (équivalent de ^{133}Xe) et
 - en iode : 41,8 GBq/an (équivalent d' ^{131}I).

Procédé de production ^{131}I & ^{99}Mo



Chronologie des événements (1)

Date	Événement / Action de l'IRE	Actions des Autorités
22/08	<p>Transfert de déchets liquides des cuves des cellules blindées vers un réservoir de 2700 l. ▶</p> <p>Début des rejets</p> <p>Le monitoring des effluents gazeux est indisponible pour cause technique.</p>	
24/08	<p>09:00 - Monitoring remis en état</p> <p>13:00 - Alarme mais mauvaise interprétation</p>	
25/08	<p>05:00 - Nouvelle alarme</p> <p>Actions visant à identifier l'origine du rejet et y mettre fin, notamment:</p> <ul style="list-style-type: none">- isolement du circuit de ventilation (sans succès).- Couplage de filtres de réserve (effet mineur). <p>Entretemps une nouvelle production est démarrée.</p>	<p>Bel V est informé à 14:00</p> <p>AFCN est informé à 17:00</p>

Chronologie des événements (2)

Date	Evénement / Action de l'IRE	Actions des Autorités
26/08	<p>Production est arrêtée.</p> <p>Remplacement des filtres absolus par des filtres charbon actif.</p> <p>Résultats de mesure de dépôt: ($\approx 1.2 \text{ kBq/m}^2$ à 200 m)</p>	<p>L'AFCN interdit toute nouvelle production.</p> <p>inspecteur AFCN + inspecteur Bel V + Expert en ventilation se rendent sur le site de l'IRE.</p>
27/08	<p>Evaluation de la dose efficace à l'individu de référence : $\approx 160 \mu\text{Sv}$.</p> <p>Evaluation de la dose équivalente à la thyroïde du jeune enfant : $\approx 3 \text{ mSv}$.</p> <p>Pas d'estimation du dépôt!</p>	<p>INES 3 notifié à l'AIEA.</p> <p>Modélisation de l'impact. ►</p> <p>3 échantillons d'herbe sont collectés en fin d'après-midi et ramenés à Bruxelles dans la soirée pour analyse.</p>
28/08	<p><i>NB: pas d'activation du Plan interne d'urgence</i></p>	<p>Résultats des mesures des échantillons d'herbe: de $4,5$ à 8 kBq/m^2 de $1,1$ à $5,3 \text{ kBq/kg}$ frais</p> <p>Le Centre de Crise National déclare un niveau d'urgence U₂ sur proposition de l'AFCN ►</p>

Chronologie des événements (3)

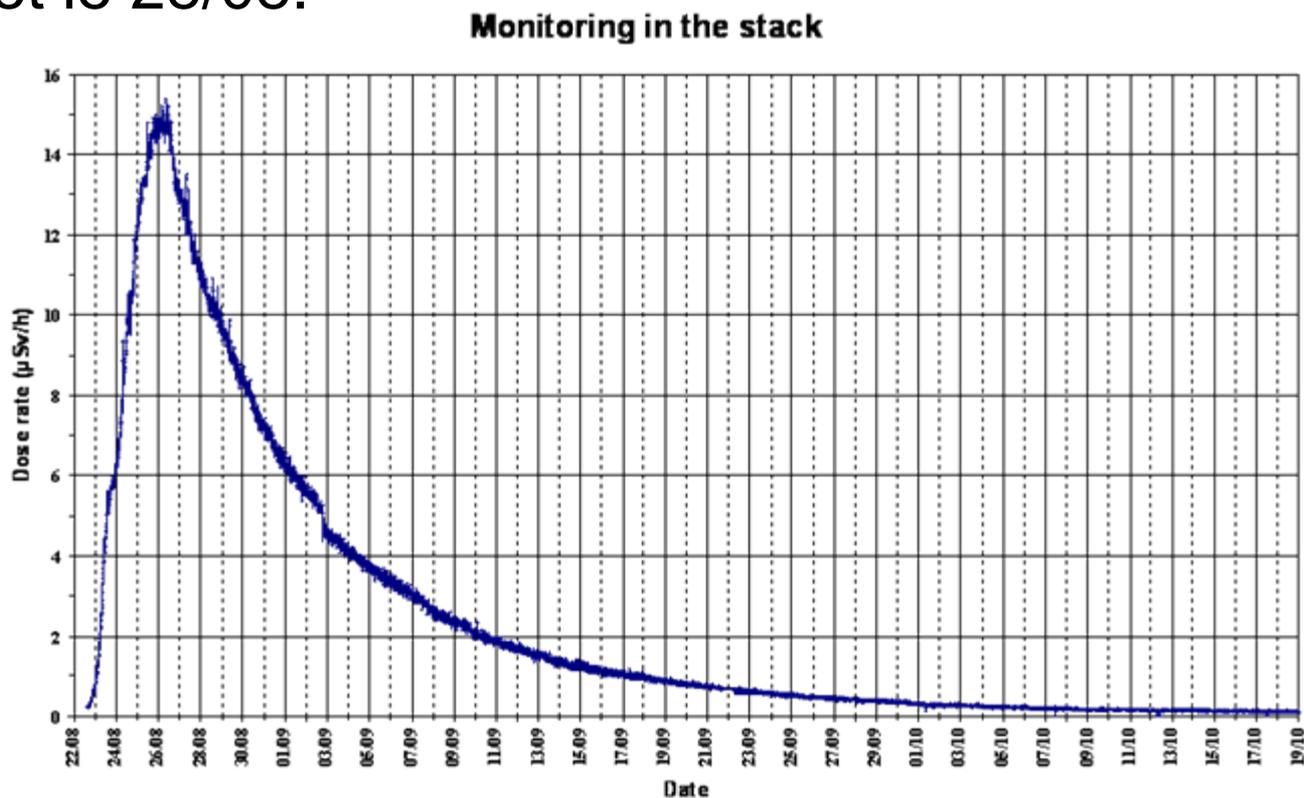
Date	Evénement / Action de l'IRE	Actions des Autorités
28/08		<p>Recommandation à la population dans une zone de 5 km dans le secteur N-E de l'IRE d'éviter de consommer du lait, des fruits et des légumes produits localement et de ne plus utiliser l'eau de pluie. ►</p> <p>Une campagne d'échantillonnage est organisée, axée sur des mesures du lait de légumes-feuilles et d'eau de pluie.</p>
29/08		<p>Les recommandations sont maintenues. La campagne d'échantillonnage est poursuivie.</p>
30/08		<p>Recommandation à la population dans une zone de 3 km dans le secteur N-E de l'IRE d'éviter de consommer les fruits et les légumes de leur jardin et de ne plus utiliser l'eau de pluie. ►</p>

Chronologie des événements (4)

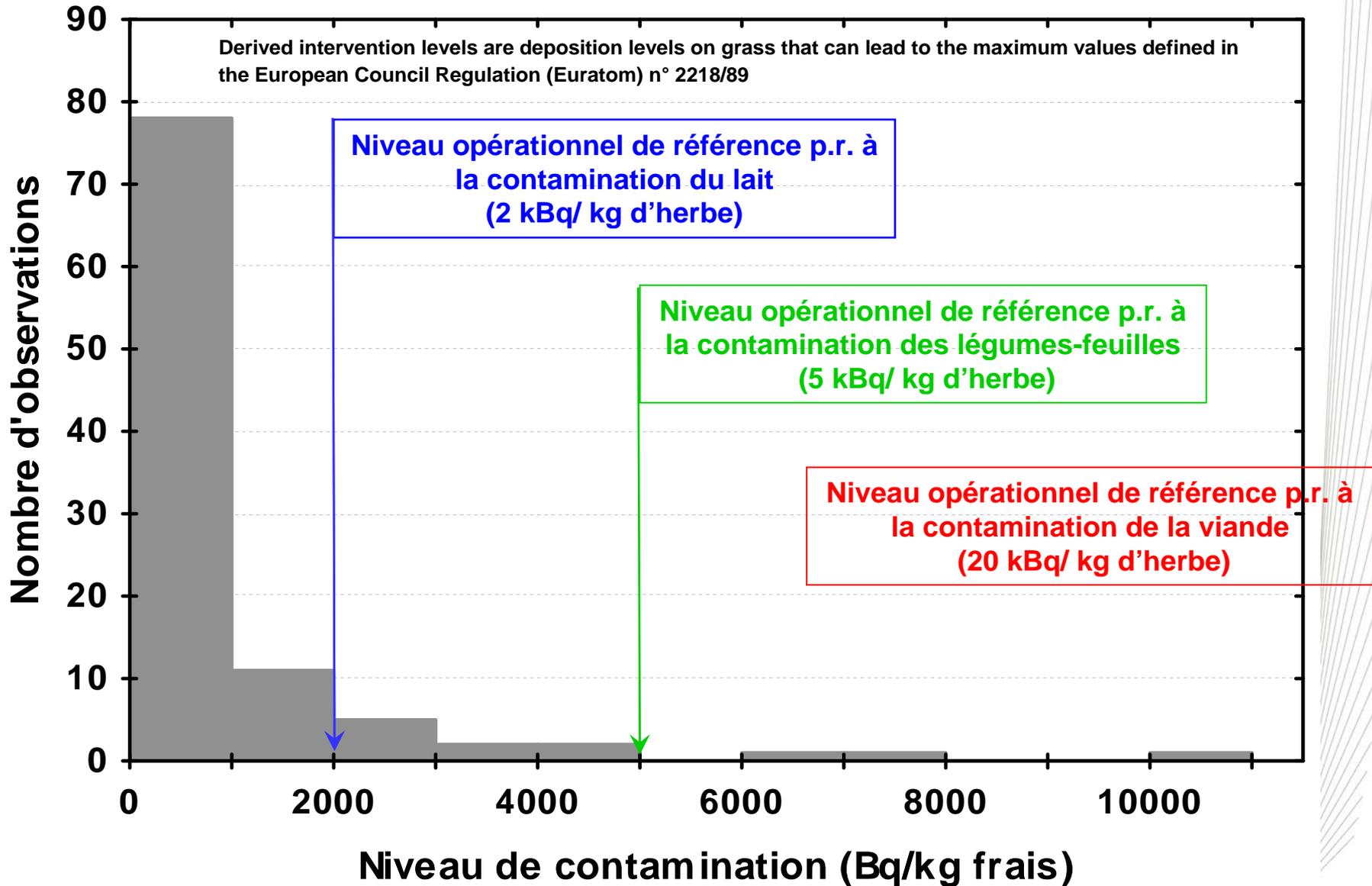
Date	Evénement / Action de l'IRE	Actions des Autorités
01/09 02/09		Contrôle de la thyroïde pour les habitants de Fleurus. 1320 personnes contrôlées : toutes sont <DL (100 Bq).
03/09 04/09		Échantillonnages & mesures sont poursuivis.
05/09	Modification du système de ventilation	▶
06/09		Les actions de protection sont levées et le niveau d'urgence U ₂ est ramené à U ₁ .
12/09		Fin de la situation d'urgence.
29/10	Redémarrage partiel (⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y).	
03/11	Redémarrage complet.	

Conséquences de l'incident

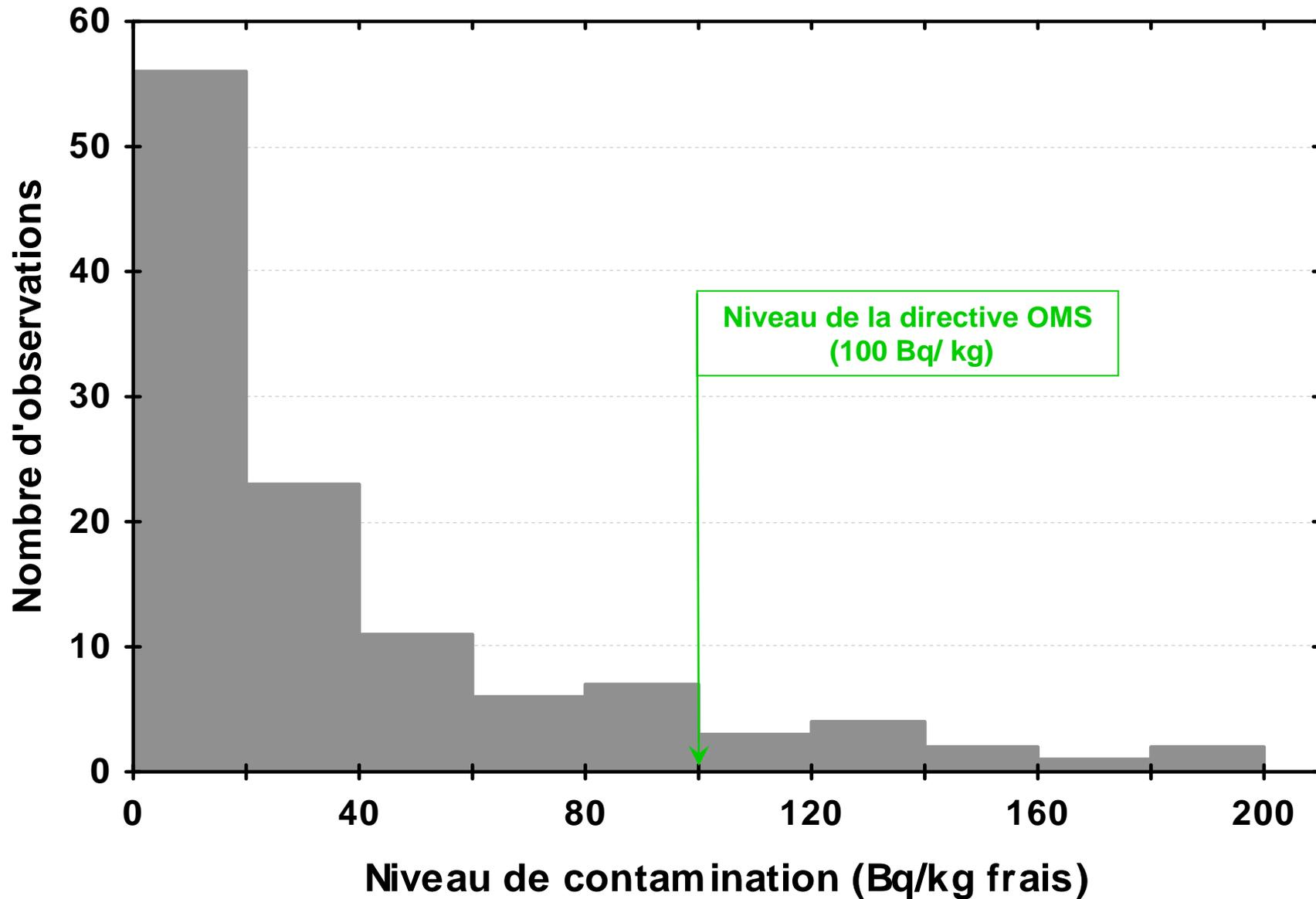
Rejet en cheminée, d'iode uniquement, à l'exclusion d'autres produits de fission, estimé à 48 GBq, principalement sous forme gazeuse (I_2) et étalé sur plusieurs jours, avec 90% de l'activité rejetée entre le 22/08 et le 28/08.



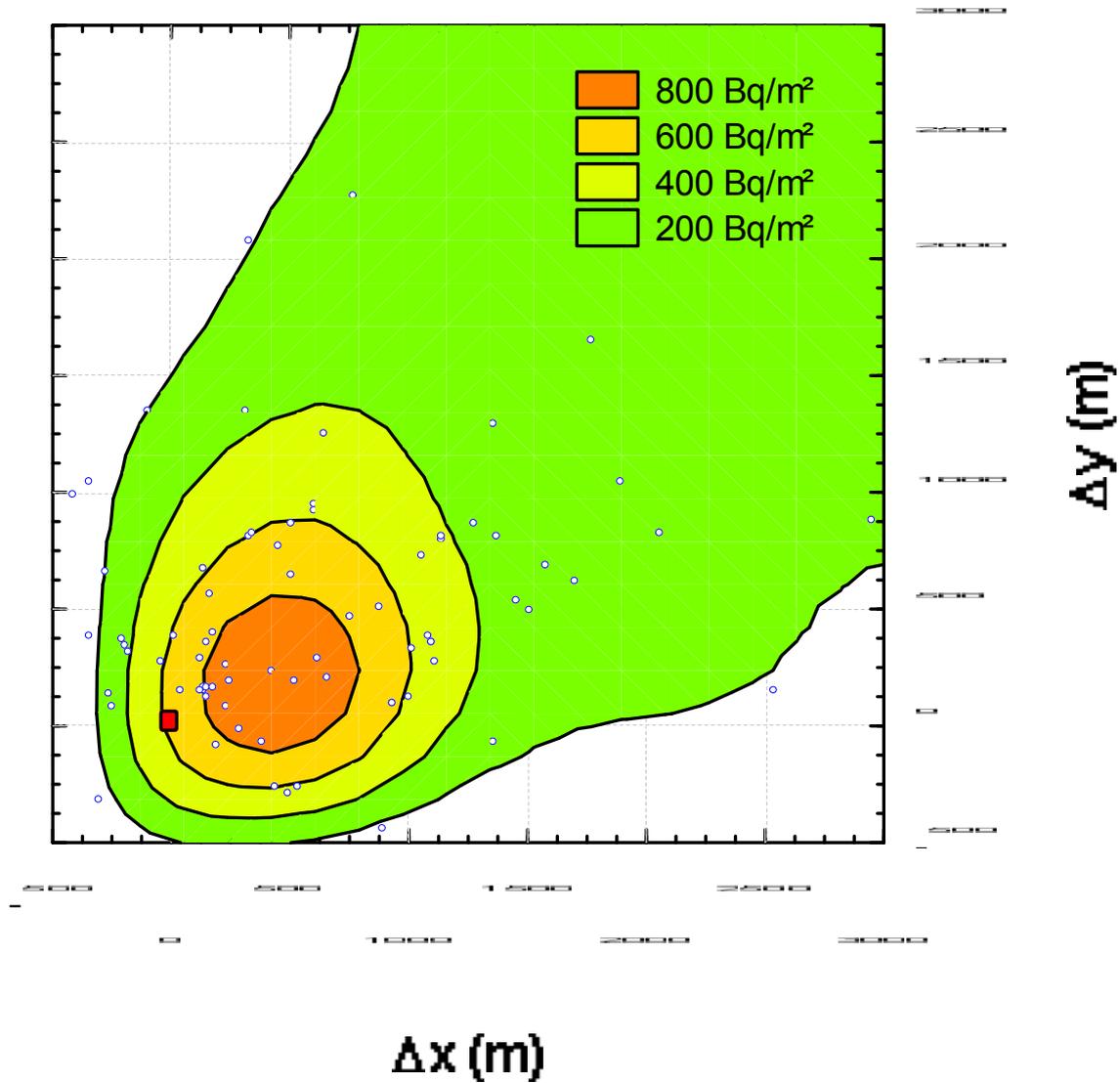
Herbe



Légumes-feuilles



Dépôt (Bq/m²) corrigé à la date du 23/08/2008



Reconstruction des doses

Approche très conservatives

Voies d'exposition	Dose Efficace (μSv)	
	adulte	enfant (<2a)
Exposition externe par immersion dans le nuage *	0.02	0.02
Inhalation *	2.5	7.5
Exposition externe due au dépôt *	3.7	3.7
ingestion	4.0	16
Total	10	28

Voies d'exposition	Dose à la thyroïde (μSv)	
	adulte	enfant (<2a)
Exposition externe par immersion dans le nuage *	0.02	0.02
Inhalation *	53	159
Exposition externe due au dépôt *	3.7	3.7
ingestion	100	409
Total	157	571

* Hotspot 2.07

Leçons tirées :

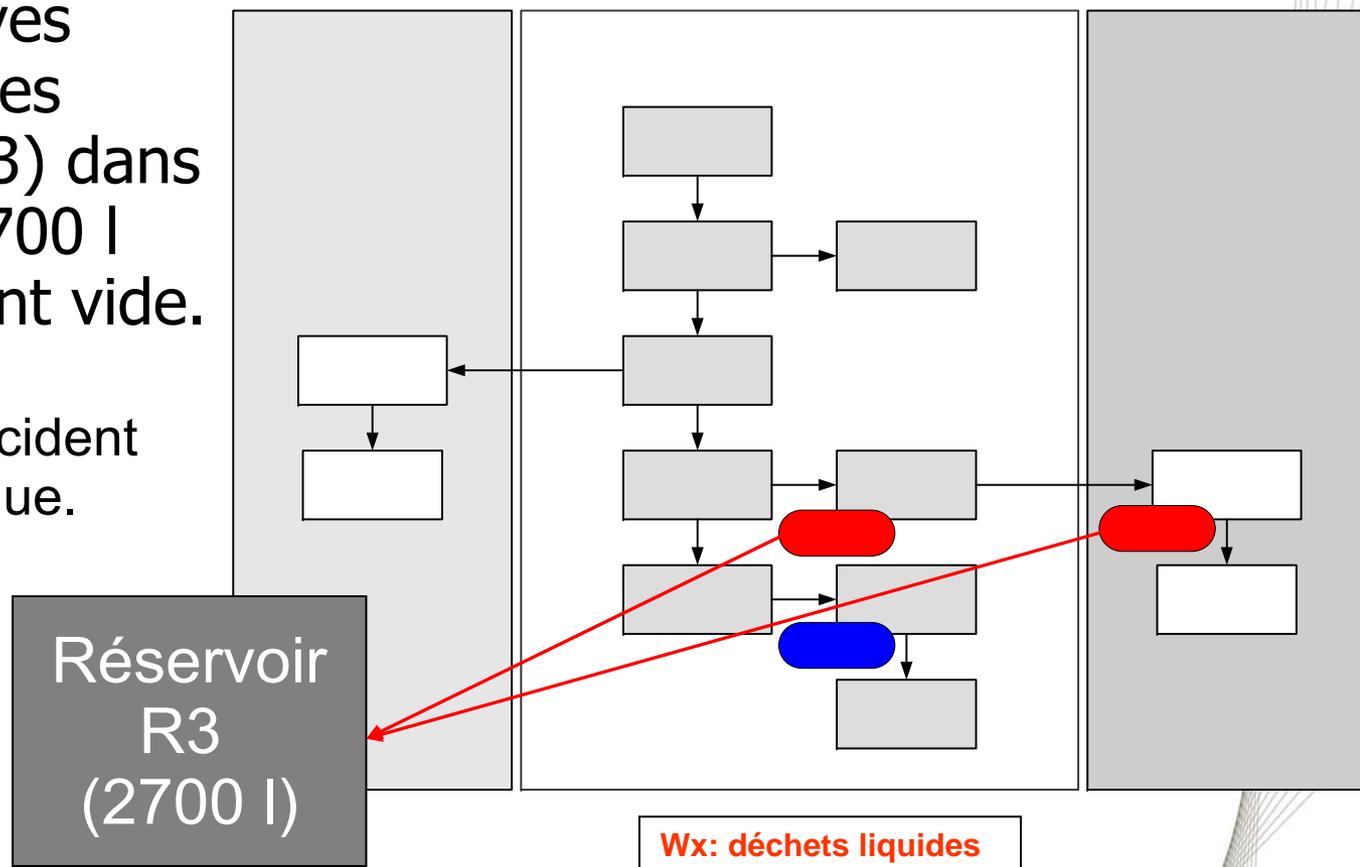
- Notification des autorités dans les plus brefs délais.
- Partage rapide de l'information pour une réponse rapide, adaptée et cohérente.
- Information du public
- Nécessité de développer une stratégie d'affectation des ressources disponibles limitées: priorités

Merci de votre attention

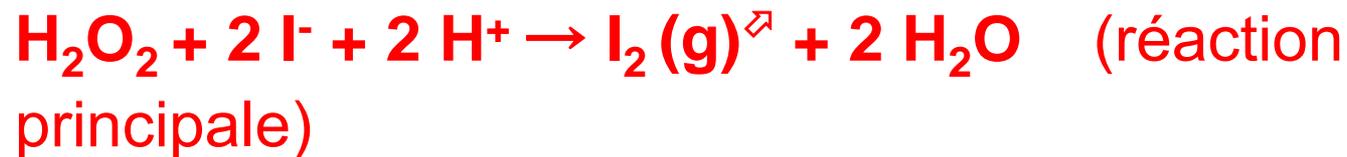
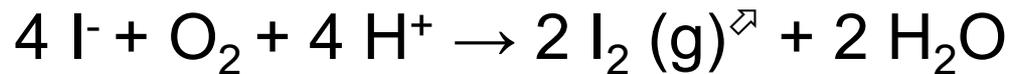
Causes de l'incident

Une analyse des causes possibles de l'incident, réalisée par un expert externe à la demande de l'IRE et publiée le 17/09, identifie comme cause le transfert et le mélange du contenu de 2 cuves de déchets liquides acides (W1 et W3) dans le réservoir de 2700 l "R3", pratiquement vide.

L'hypothèse d'un accident de criticité a été exclue.



Plusieurs réactions chimiques ont pu avoir lieu dans le réservoir R3 :



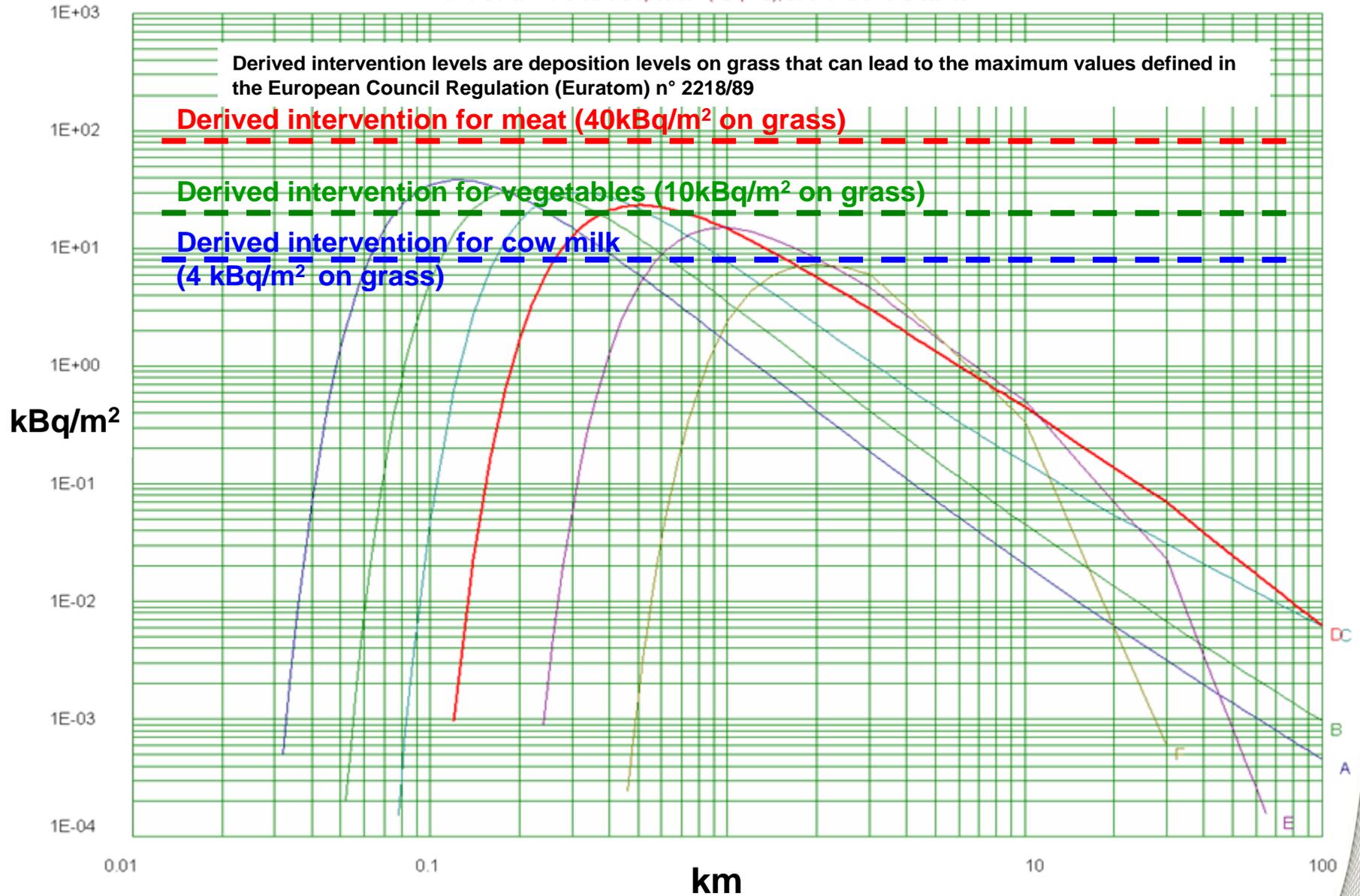
Les déchets liquides W3 contiennent une forte concentration de peroxyde d'hydrogène

Estimations conservatives des conséquences

Pour conditions atmosphériques neutres :

- Max. dose/dépôt distance: **510 m**
- Max. concentration intégrée air : 1,2 MBq.s/m³
- Max. dose efficace: **2,89 µSv**
 - Max. dose par inhalation : 2,60 µSv
 - Max. dose par submersion : 1,78 10⁻² µSv
- Max. dose thyroïde (hors ingestion) : adulte: **57 µSv**
enfant: **163 µSv**
- Max. dépôt au sol : **23 kBq/m²**
- Max. dose liée au dépôt : 3.1 10⁻² µSv/h

Hotspot Version 2.06 General Plume
Plume Centerline Ground Deposition (kBq/m²), as a function of Distance



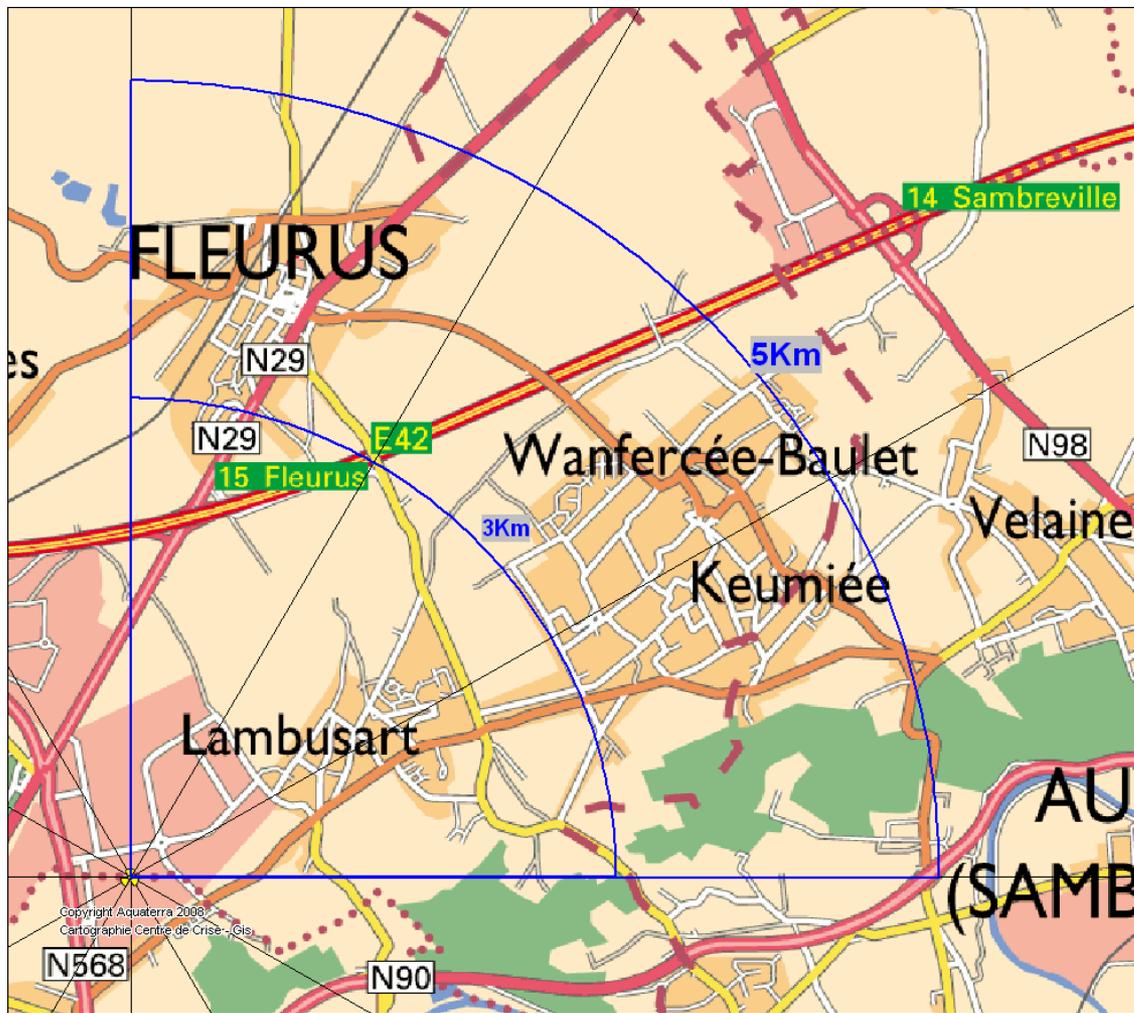
Activation du plan d'urgence fédéral

Parce que :

- Les prévisions du modèle laisse supposer un dépassement possible des niveaux opérationnels de référence pour le lait et les légumes-feuilles jusqu'à une distance de quelques kilomètres.
- Des échantillons d'herbe collectés le 27/08/2008 témoignent de dépôts¹ proches de 10 kBq/m² confirmant les prévisions du modèle.

¹ considérant un facteur d'interception de 0,5.

Recommandations de la cellule d'évaluation



Modification du système de ventilation

05/09/2008

