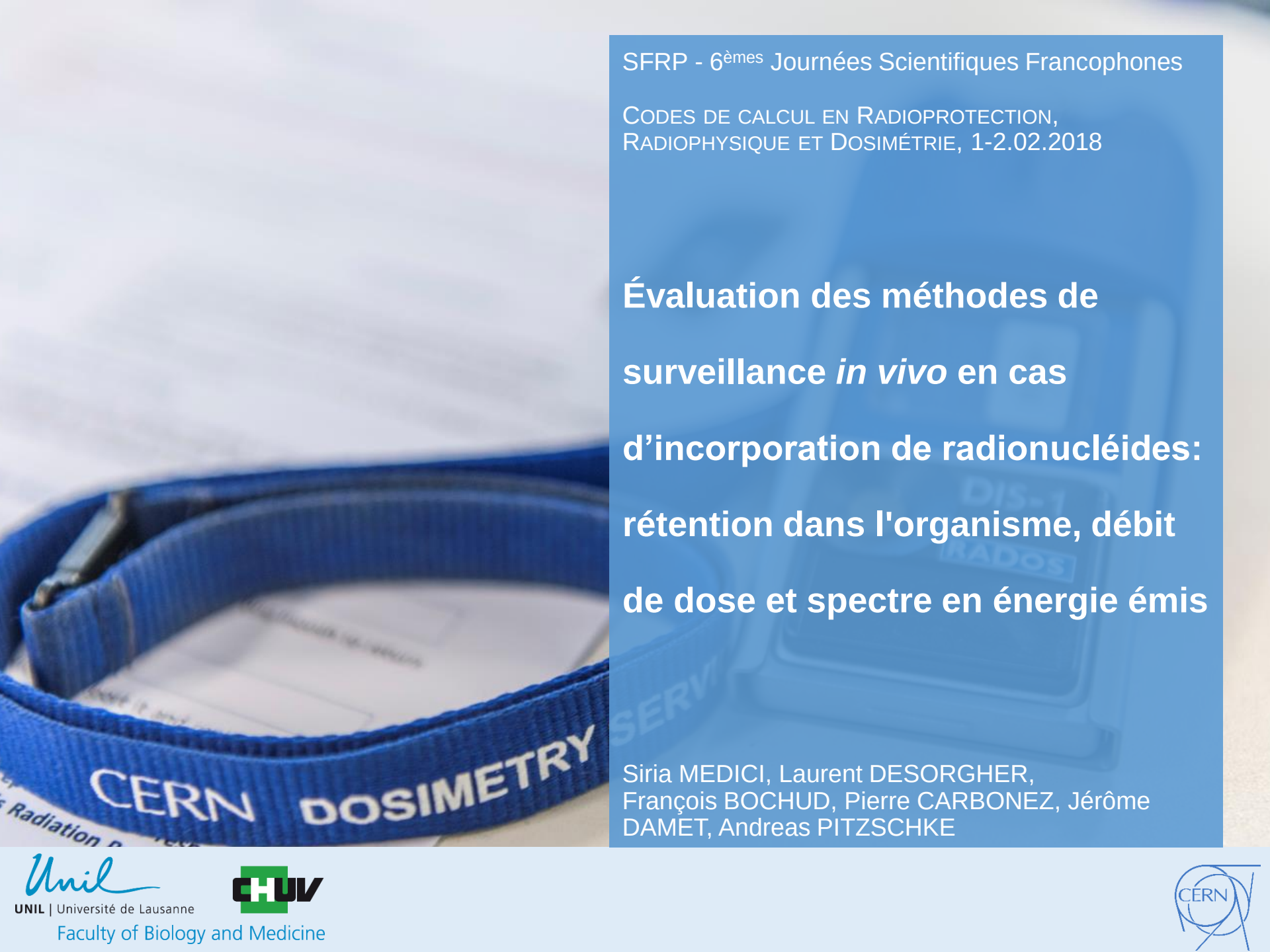




SFRP - 6^{èmes} Journées Scientifiques Francophones

CODES DE CALCUL EN RADIOPROTECTION,
RADIOPHYSIQUE ET DOSIMÉTRIE, 1-2.02.2018

**Évaluation des méthodes de
surveillance *in vivo* en cas
d'incorporation de radionucléides:
rétention dans l'organisme, débit
de dose et spectre en énergie émis**

Siria MEDICI, Laurent DESORGHER,
François BOCHUD, Pierre CARBONEZ, Jérôme
DAMET, Andreas PITZSCHKE

Structure de la présentation

- Risque de contamination interne au CERN, exigences légales en Suisse.
- Contamination interne et modèles biocinétiques.
- Présentation du code pour le calcul des courbes de rétention et d'excrétion.
- Simulations MC avec les fantômes de la CIPR: débit de dose et spectres en énergie.
- Perspectives.

Contexte



- CERN a décidé d'adopter l'**approche Suisse** pour surveiller la contamination interne de ses travailleurs.
 - Jusqu'à présent: 1x examen anthroporadiométrique / an.

Evènements importants en 2018:

1. Mise en marche de l'installation **CERN-MEDICIS** (Medical Isotopes Collected from ISOLDE*).
 - Manipulation d'activités importantes (source non scellées), court temps de demi-vie: Tb-152, Tb-155, Tb-149, Sc-44, Sc-47.
2. **Long Shutdown 2:**
 - Le complexe d'accélérateur sera arrêté pendant 18 mois (travaux de manutention, usinage).
 - Temps de demi vie plus longs, exemples: Co-60, Mn-54, Zn-65...

Surveillance de la contamination interne en Suisse



Mesure de tri

- Mesure périodique, rapide, effectuée par les travailleurs eux-mêmes.
- La valeur de seuil → permettre la détection d'une incorporation menant à $E_{50} > 1 \text{ mSv/an}$.

Aperçu: Ordonnance sur la Dosimétrie Individuelle

14. Co-60

14.1 Métabolisme

Le cobalt inhalé (classe d'absorption type S) est éliminé à 90 % en quelques heures à quelques jours via le nez, le tube digestif (taux de résorption $f_1 = 0,05$) et l'urine. Seulement 10 % séjourne plus longtemps dans le corps, principalement dans les poumons. Dans le cas du cobalt-60, la durée de séjour de cette fraction est déterminée principalement, à cause de la longue période physique, par les mécanismes de *clearance* pulmonaire.

14.2 Méthodes de mesure

Mesure de tri

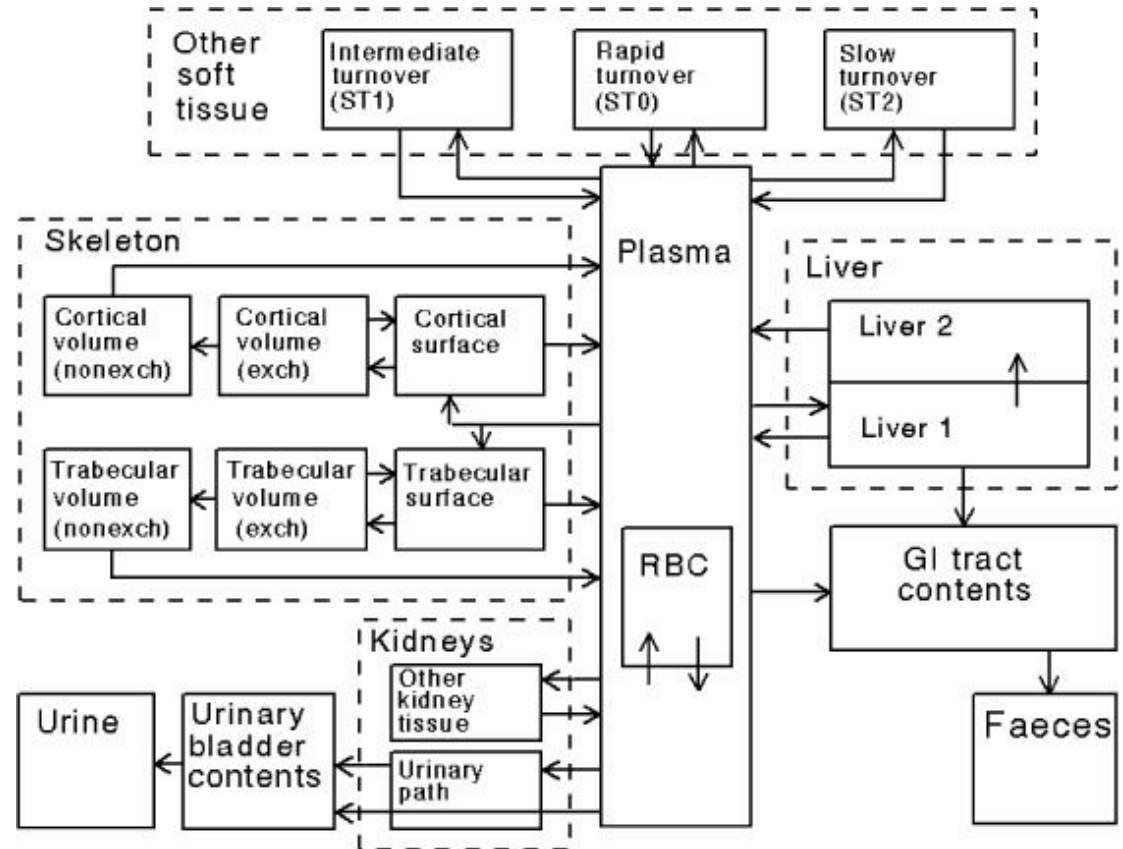
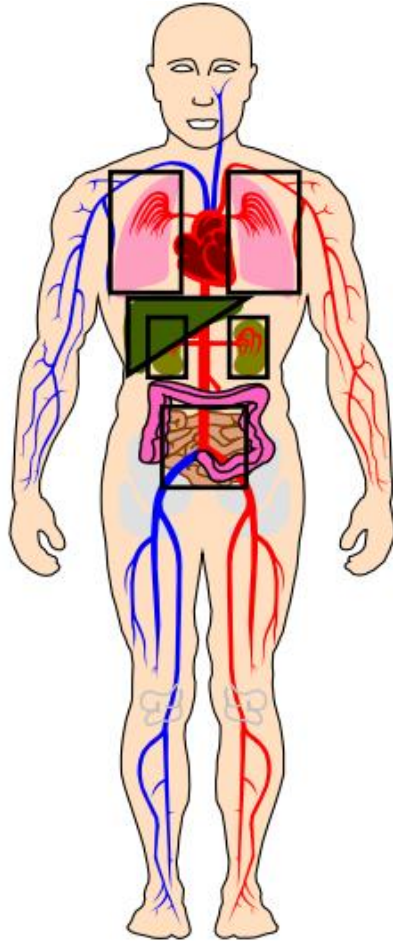
Mesure directe du rayonnement gamma à l'aide d'un instrument de mesure de l'activité thoracique.

Seuil de mesure: 1200 Bq

Mesure d'incorporation

Mesure à l'aide d'un anthropogammamètre de l'activité en Co-60 M en Bq.

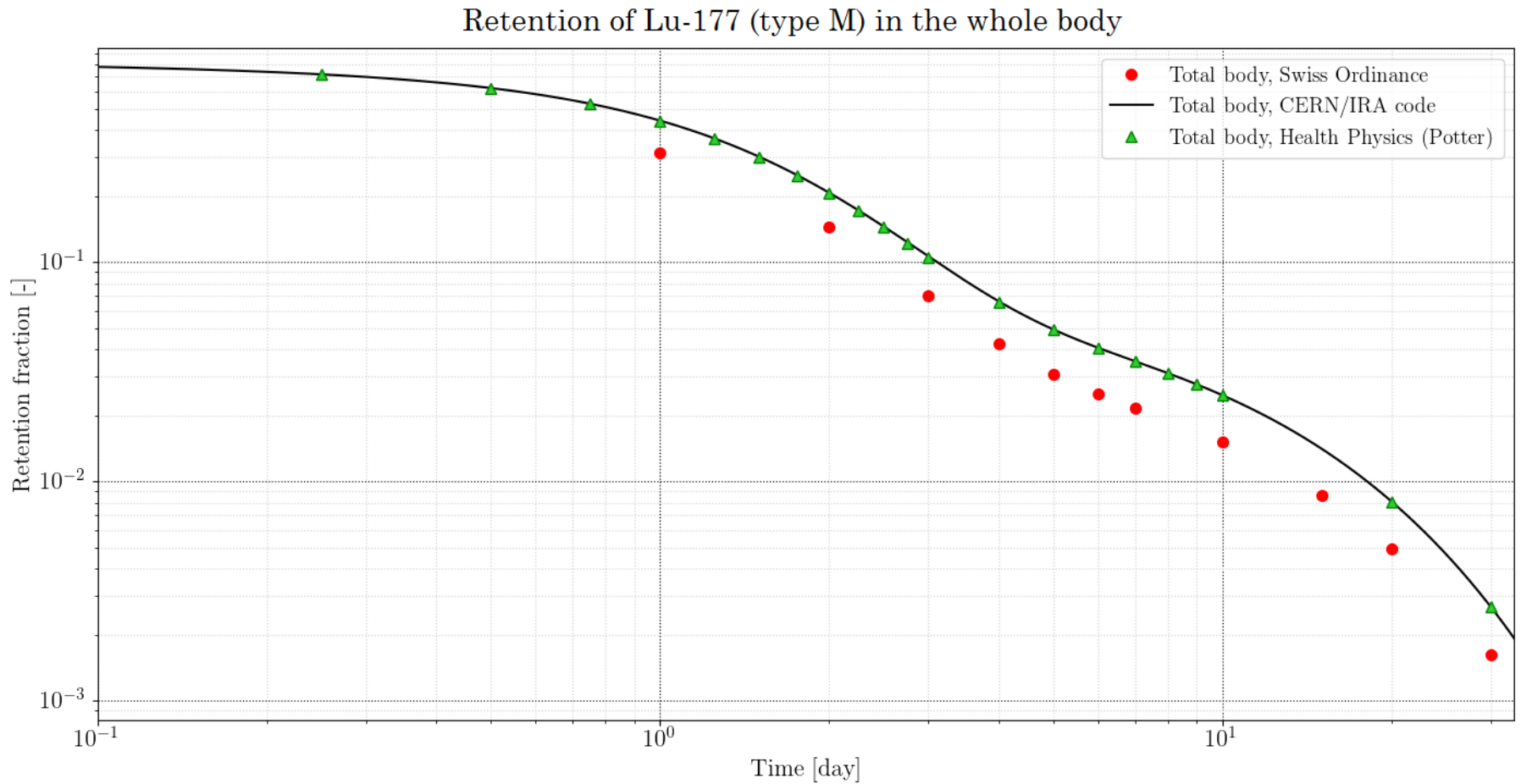
Contamination interne et modèles biocinétiques



Présentation du programme

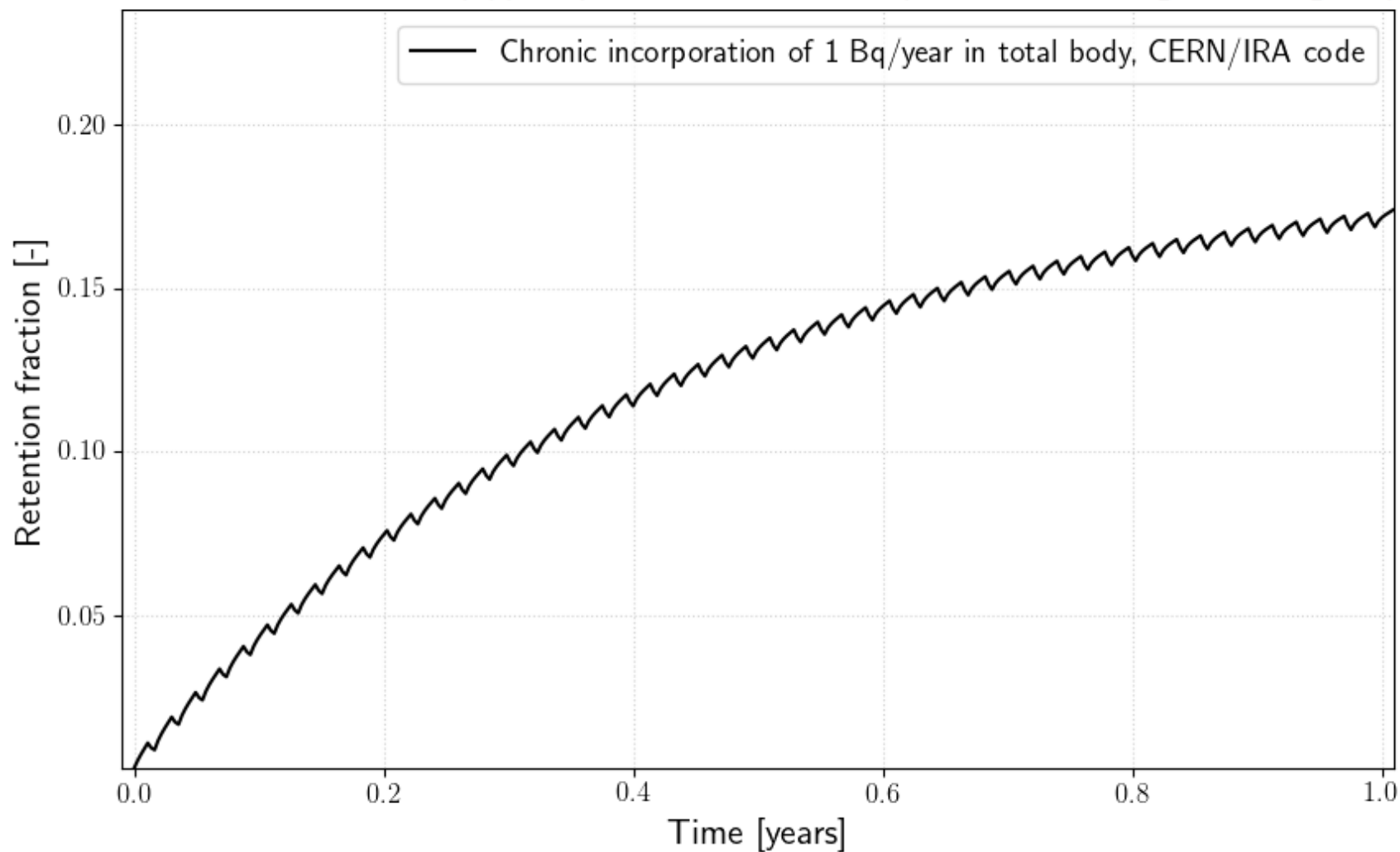


Examples – incorporation aigue

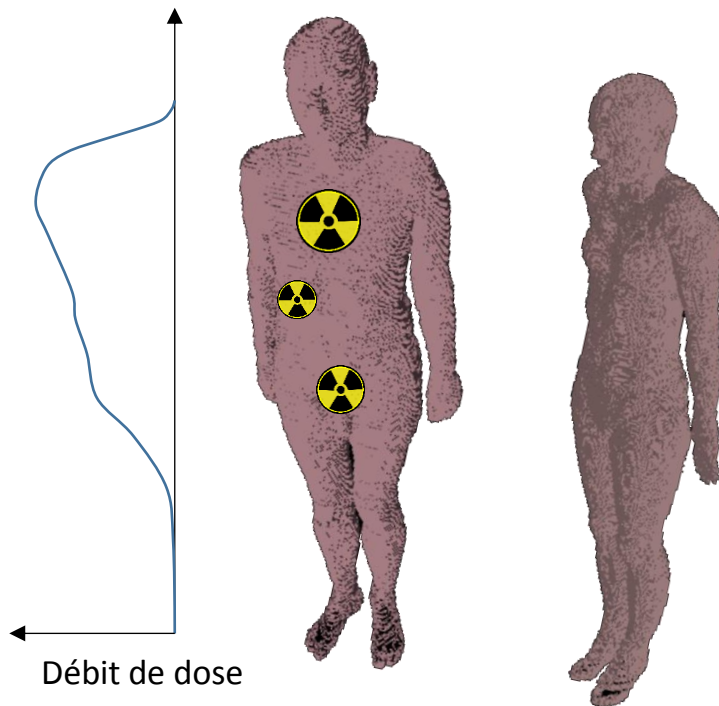


Example – incorporation chronique

Retention of Cs-137 (type F) in the whole body, intake during working days



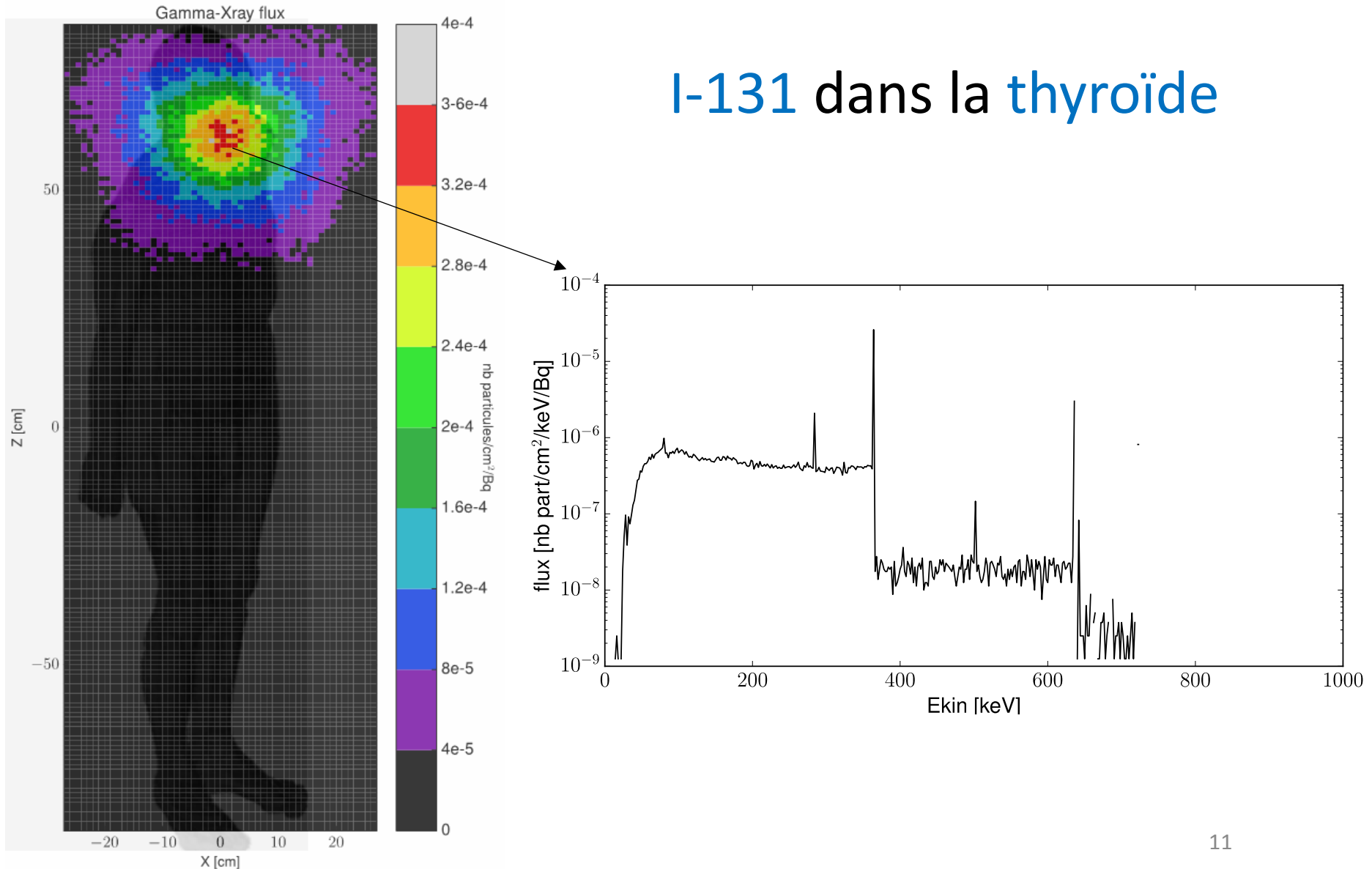
Simulations MC avec les fantômes de la CIPR



- Implémentation des fantômes voxélisés (CIPR 110) en GEANT4:
 - Homme.
 - Femme.
- Possibilité de placer une source dans un ou plusieurs organes.
- Informations importantes pour l'établissement des mesure *in vivo*:
 - Position, débit de dose, spectre en énergie.

Simulation avec GEANT4: flux et spectre en énergie

I-131 dans la thyroïde



Perspectives

- Continuer la partie de simulation de débit de dose et spectre en énergie + caractérisation des instruments de RP.
- Établir les programmes de surveillance (MEDICIS/ISOLDE + accélérateurs) et les transmettre à la RP du CERN.
- Implémenter les nouveaux modèles de la CIPR:
 - Différences avec la version actuelle de l'Ordonnance suisse.
 - Répercussions ?

Merci de votre attention