



Retour d'expérience :
Gestion d'un incident de contamination externe et interne
d'un travailleur par une source non-scannée d'iode-125,
quand un incident peut en cacher un autre

Sébastien Schmitt, Arnaud Briat, Elisabeth Miot-Noirault

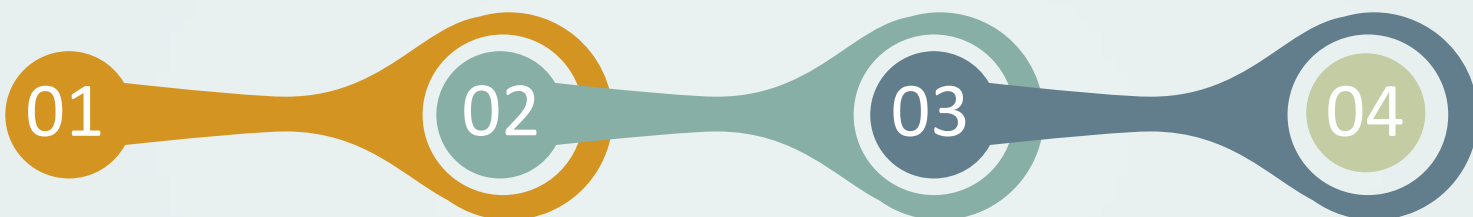
UMR1240 INSERM/UCA IMoST





L'incident...

Que retenir ?



Notre laboratoire

... et l'incident
qui se cachait



01

Notre laboratoire





UMR 1240 – Clermont-Ferrand



Autorisations

Radionucléide A (MBq)

^3H	37000
^{14}C	37000
^{18}F	18500
^{32}P	370
^{33}P	100
^{35}S	1850
^{64}Cu	3700
^{67}Cu	370
^{68}Ga	1850
^{90}Y	2500
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	2500
^{99}Tc	37
^{111}In	3700
^{123}I	370
^{124}I	3700
^{125}I	7400
^{131}I	3700
^{177}Lu	2500



Organisation

Bâtiment :

- **R-2 : Radiochimie**
- R-1 : Chimie
- R0 : Bureaux
- R+1 : Imagerie/biologie

Radioprotection :

- Détentrice de l'autorisation
- 1 PCR référent radiochimie
- 1 PCR référent imagerie



02

L'incident...

Contamination cutanée d'un travailleur lors de l'utilisation d'une source non scellée aux fins de recherche scientifique

Contexte

02/06/2021

04/06/2021

07/06/2021

**Contamination accidentelle
d'un travailleur au niveau
de la main**



*Constatation en fin de
manipulation en radiochimie
(contrôleur mains/pieds)*

Tentatives de décontamination
par le travailleur seul

TFD Peau et TFD4 pur

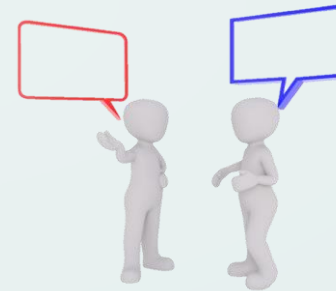
Solvants dont l'éthanol

**Persistance de la
contamination**



*Constatation
par le travailleur seul*

**Information de
l'incident aux PCR**



*- Détails sur l'incident
- Mesures de débits*

**Contact avec
le médecin du travail**



*- Décontamination par l'argile
- Prescription d'analyses
- Contact avec l'IRSN*

Analyse des causes et conséquences

Identification des causes :

Utilisation d'une solution d'un produit radiomarqué avec de l'**iode-125 (120 MBq)** et **projection** d'une goutte au niveau de la main

Conséquences réelles :

- Arrêt des expositions aux RI (4 mois)
- Contamination interne ?
- **Dose efficace engagée à calculer**

Analyse des défaillances et des actions inappropriées:

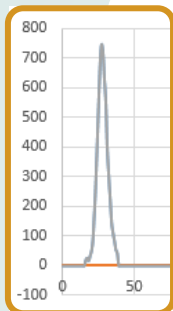
- **Port d'une seule paire de gants**
- **Ne pas avoir contacté les PCR immédiatement**
- **Avoir décidé seul des mesures à prendre**

Conséquences pour le laboratoire:

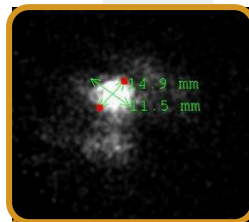
- Déclaration de l'incident à l'ASN



Analyses « en interne »



- γ-caméra planaire de la main du travailleur :
- Pic à **27 keV** (identification iode-125)
 - Surface de contamination : **1,7 cm²**



Distance	08/06/2021	15/06/2021	21/06/2021
Contact	8,47 μSv/h	1,2 μSv/h	0,31 μSv/h
10 cm	0,45 μSv/h	-	Bdf
20 cm	0,25 μSv/h	-	Bdf

(Bruit de fond : 0,17 μSv/h)



IRSN

Analyses par l'IRSN (LBMA)

Radiotoxicologie des urines :

- Présence d'iode-125
- 206,1 Bq/L (14/06/21)

Calculs de dose:

Dose efficace engagée : 4,1 mSv
Dose équivalente à la peau : 212 mSv



Dépassement d'un quart de la dose annuelle pour les extrémités

Conséquences

Concernant le travailleur



- **Reprise de ses activités** après l'évaluation des doses (4 mois)
- **Rappel des règles** du laboratoire en matière de radioprotection notamment :
 - Importance du port des EPI
 - Importance du contrôle régulier lors des manipulations
 - Importance de prévenir les PCR en cas d'incident
- Classement en **catégorie A**
- **Suivi plus régulier** par la médecine du travail avec des analyses d'urine
- **Refus** de passer une **anthropogammamétrie**

Concernant le laboratoire

- Classement de l'incident **niveau 1** (dépassement d'un quart de la dose annuelle extrémités)
- Organisation d'une **réunion d'information** avec l'ensemble du personnel
- **Pas d'impact** sur les installations du laboratoire **mais...**



... l'histoire ne s'arrête pas là !

Quand un incident
se cache...

03

An abstract graphic design featuring organic, flowing shapes in shades of orange, olive green, and dark grey. A central orange shape contains a white circle with the number '03' inside. To the right, a dark grey shape contains a teal circle. The background is a light blue-grey color with several scattered dots in blue, teal, and black.

La suite



Présence possible d'un autre radioélément dans les analyses d'urine du travailleur : ^{131}I ? Artefact ?



Contrôle d'un autre travailleur pour un contrôle « négatif »

Le contrôle « négatif » est... positif pour l'iode-125 !

Au 01/07/21 : 9,14 Bq/L

(vs 206,1 Bq/L pour l'autre travailleur)

Contamination interne d'un travailleur en zone radiochimie **non liée à l'incident...**



Contrôle d'un travailleur en zone imagerie et d'un travailleur ne manipulant pas la radioactivité
Résultats négatifs



Contamination atmosphérique du laboratoire de radiochimie ?

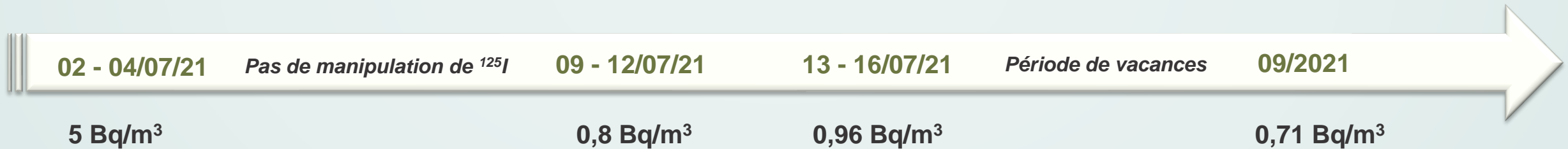


A la recherche d'une contamination atmosphérique

Mesure de contamination atmosphérique



*Cartouche absorbante pour piégeage de l'iode
(aspiration sur 3-4 jours)*



La contamination atmosphérique du laboratoire de radiochimie se confirme...



Améliorations apportées



Source
de contamination ?

Hypothèse 1

Bidons déchets liquide entreposés ?



- **Nouvelle zone** de stockage sous sorbonne
- **Filtres à charbon** sur chaque bidon

Hypothèse 2

Libération d'iode-125 lors des radiomarquages ?



- **Étanchéité** de l'enceinte de manipulation
- **Gants** installés : « vraie » boîte à gants
- **Travaux** pour améliorer l'extraction

Pas de contamination atmosphérique suite à ces améliorations

Calculs de doses

Hypothèse 1 : contamination par respiration de l'atmosphère contaminée

Atmosphère	
Concentration	5 Bq/m ³
Volume air respiré	1,2 m ³ /h
Activité respirée	6 Bq/h
Temps travail/radioactivité	
Présence par jour	6 h
Présence par mois	12 j
Activité respirée par mois	432 Bq
Modèle : vapeurs I ₂	
DPUI	1,4.10 ⁻² µSv/Bq
Dose efficace engagée/mois	6,05 µSV

Hypothèse 2 : contamination lors d'une manipulation

Données radioactivité	
Temps depuis dernière manipulation	58 j
Activité dans les urines	8,71 Bq
Modèle : vapeurs I ₂	
Facteur correctif (60 jours)	4,6.10 ⁻⁴
Activité respirée J0	18,9 kBq
DPUI	1,4.10 ⁻² µSv:Bq
Dose efficace engagée	265,13 µSV



- Dose retenue et validée par le médecin du travail
- **Pas de classement** supplémentaire de l'incident
 - **Reprise des activités** normales du travailleur
 - **Suivi plus régulier** par la médecine du travail



04

Que retenir
de cet incident ?

Que retenir de cet incident ?

Incident :



- Utilisation de sources non-scellées d'iode-125
- Première prise en charge d'un incident classé niveau 1 par l'ASN
- Un incident peut en cacher un autre...

Dosimétrie :

- L'iode-125 pas si anodin que ça...
- Une simple goutte peut engendrer une dosimétrie importante
- Classement en catégorie A d'un travailleur



L'iode-125 un isotope pas comme les autres...



- Risques cumulés plus importants de contamination externes et internes
- Redoubler de vigilance

Que retenir de cet incident ?

Comment gérer l'après-incident ?



- Rappel des règles de radioprotection à l'ensemble du personnel
- Quelles améliorations apporter ?
 - *Modification de l'enceinte de manipulation*
 - *Nouvelle zone de déchets*
- Suivi plus approfondi de l'ensemble du personnel

L'incident est-il acceptable ?



- Aucun dépassement de dose sur l'année mais...
- ... tout est mis en œuvre pour que cela ne se reproduise plus
- Réflexions continues sur nos façons de travailler

Comment gérer l'humain ?



- Difficultés pour l'obtention des informations
- Mener de front l'humain et l'incident radiologique
- Quelle est la vision du rôle de PCR par les manipulateurs ?
- Le PCR est-t-il formé pour gérer l'humain ?

Merci

Avez-vous des questions ?

sebastien.schmitt@uca.fr

