

# Bilan de plus de 10 ans de prise en charge au bloc de décontamination du site de La Hague



Dr DENETRE Laura

Dr LERAY Dominique

Service Mutualisé de Prévention et Santé au Travail de La Hague

SFRP -24/03/2022

Mention du niveau de confidentialité



**orano**

# Sommaire

## 1. Introduction

- a. Site industriel de La Hague

## 2. Objectifs de l'étude

## 3. Accueil des salariés pour décontamination de 2005 à 2016

- a. Admissions au bloc de décontamination de la Hague de 2005 à 2016
- b. Localisations de la contamination corporelle
- c. Les radionucléides détectés
- d. Niveaux de contamination décelés
- e. Procédure de prise en charge d'un salarié
- f. Délai de prise en charge

## 4. Prise en charge au Service de Prévention et Santé au Travail

- a. Produits utilisés pour la décontamination
- b. Nombre de lavages en fonction de la localisation de la contamination
- c. Nombres de lavages en fonction de l'émetteur
- d. Lavage de première intention
- e. Lavage de deuxième intention
- f. Lavage de troisième intention
- g. Lavage de quatrième intention et plus
- h. Efficacité de la décontamination

## 5. Conclusions

## 6. Projets

- a. Admissions au bloc de décontamination de la Hague de 2005 à 2016

## 7. Annexes

- a. Annexe 1: Fiche de prise en charge d'un salarié suspect de contamination au décours d'un incident
- b. Annexe 2: Information du salarié

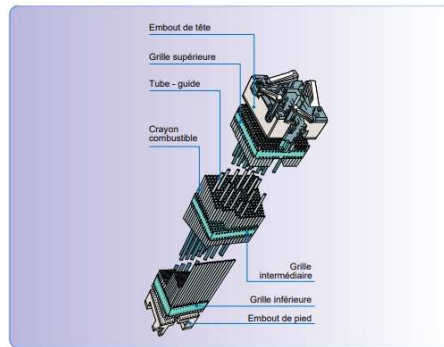
# 01

## Introduction

# Site industriel de La Hague (1/2)

## Le cycle du combustible nucléaire et le rôle du recyclage

Le combustible nucléaire



Structure d'un assemblage combustible pour réacteur à eau sous pression

Le cycle du combustible nucléaire

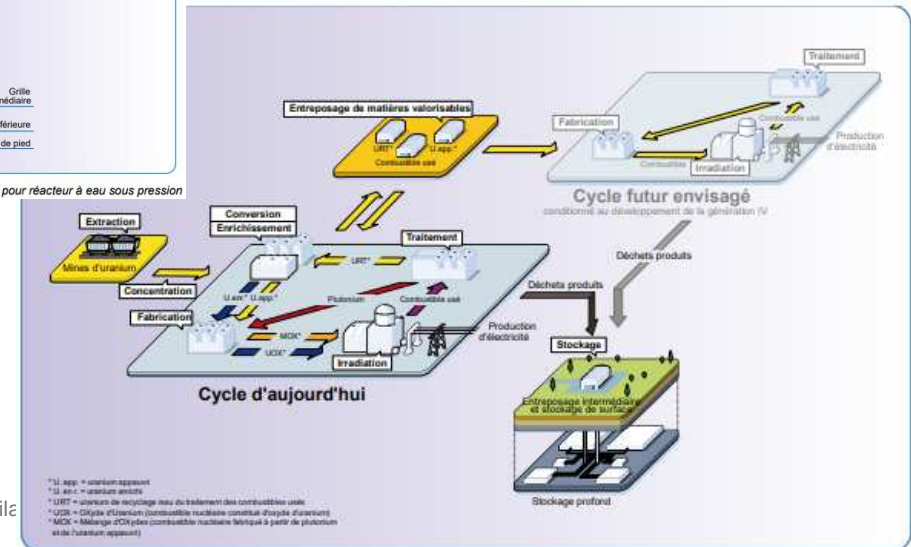


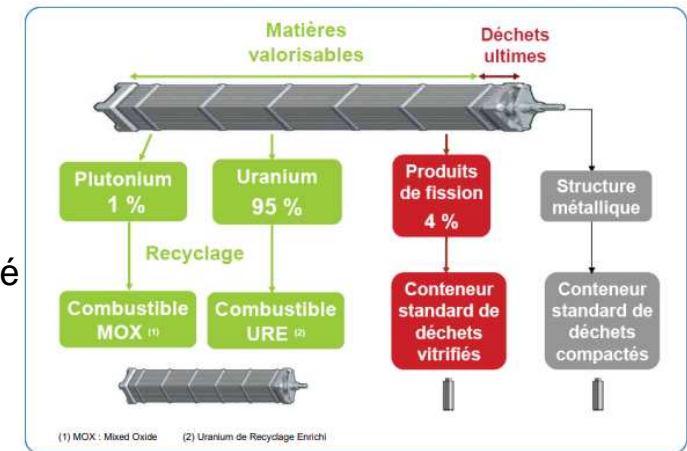
Schéma du cycle du combustible nucléaire

<sup>1</sup> U. app. = uranium appauvri  
<sup>2</sup> U. en. r. = uranium enrichi  
<sup>3</sup> U. RT = uranium de recyclage issu du traitement des combustibles usés  
<sup>4</sup> U. 235 = mélange d'uranium (combustible nucléaire composé d'oxyde d'uranium)  
<sup>5</sup> MOX = Mélange d'oxydes (combustible nucléaire fabriqué à partir de plutonium et de l'uranium appauvri)

# Site industriel de La Hague (2/2)

## □ Le processus de recyclage des combustibles usés

- Conditionnement des déchets radioactifs issus des combustibles usés
  - ❖ Économie des ressources et indépendance énergétique
  - ❖ Facilitation de la gestion des déchets
  - ❖ Réduction de la toxicité des déchets
- Quelques aspects techniques relatifs au combustible usé



Composition d'un combustible usé (type UOX) après passage en réacteur - (en % par rapport à la masse totale de « métal lourd », masse d'uranium initiale du combustible neuf)

# 02

## Objectifs de l'étude

# Objectifs de l'étude

- ❑ Analyser l'activité de décontamination de 2005 à 2016
- ❑ Etude rétrospective
- ❑ Evaluer les pratiques lors des phases de décontamination
- ❑ Identifier les bonnes pratiques et les difficultés
- ❑ Partager avec d'autres sites
- ❑ Faire évoluer nos pratiques

# 03

**Accueil des salariés  
pour décontamination  
de 2005 à 2016**



# Admissions au bloc de décontamination de la Hague de 2005 à 2016

## □ 1394 admissions de salariés avec suspicion de contamination interne et/ou externe

- Dont 291 salariés avec suspicion de contamination mixte

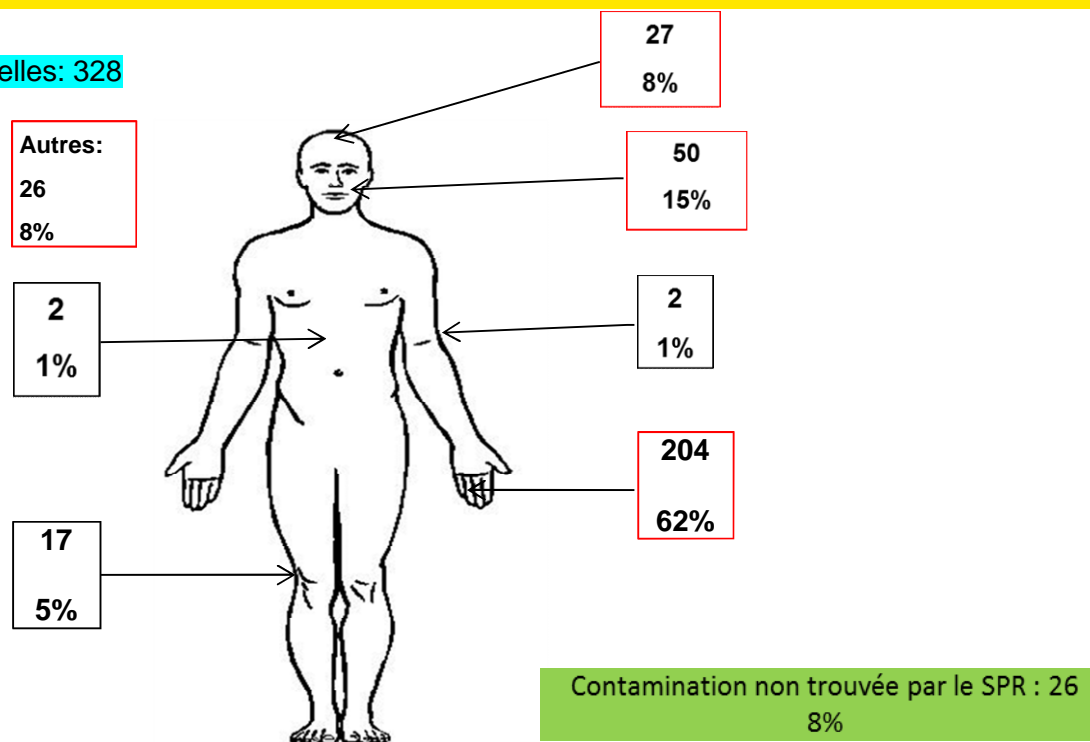


## □ 285 salariés admis pour suspicion de contamination externe avec 328 localisations de contaminations

- 26 (8%) localisations non détectées par le SPR et retrouvées au SAN
- 63 (19%) localisations détectées par le SPR et non retrouvées au SAN

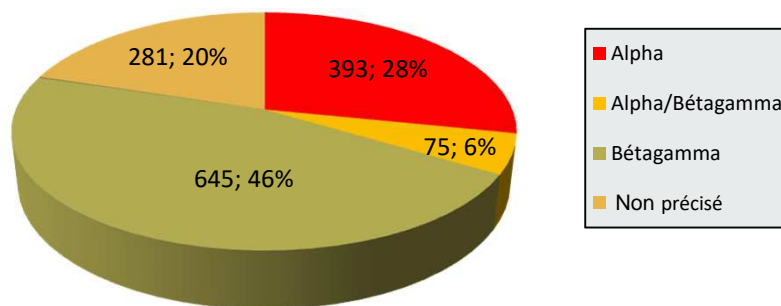
# Localisations de la contamination corporelle

Nombre de localisations corporelles: 328

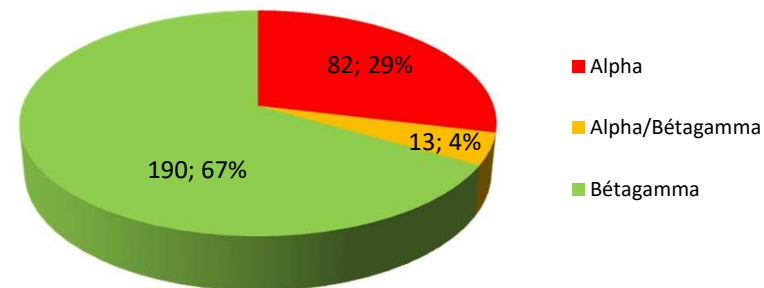


# Les radionucléides détectés

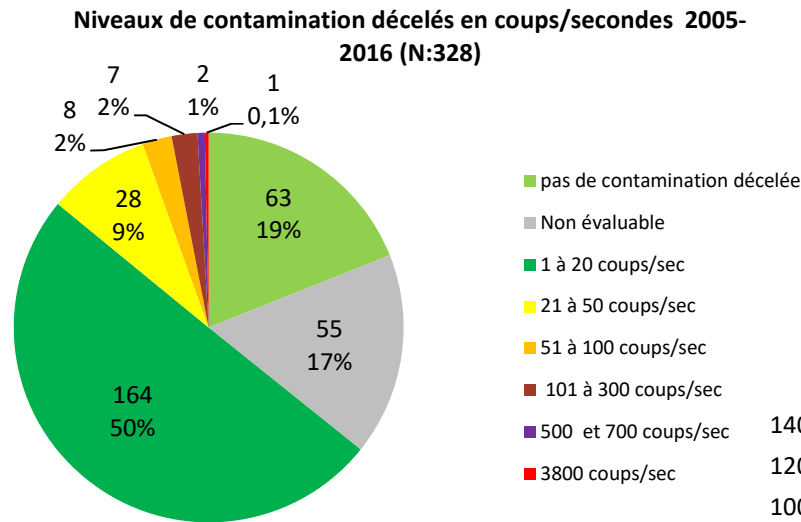
**TYPE D'EMETTEURS (1394 ADMISSIONS AU BLOC DE DECONTAMINATION 2005-2016)**



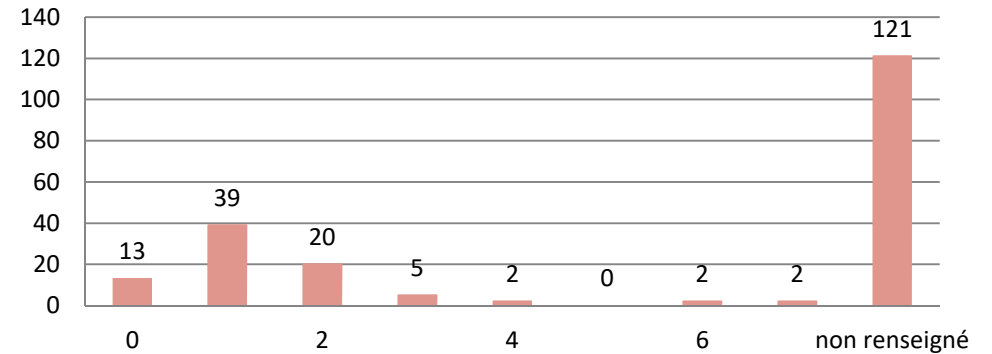
**TYPE D'EMETTEURS CONCERNANT LES AGENTS CONTAMINES (N:285)**



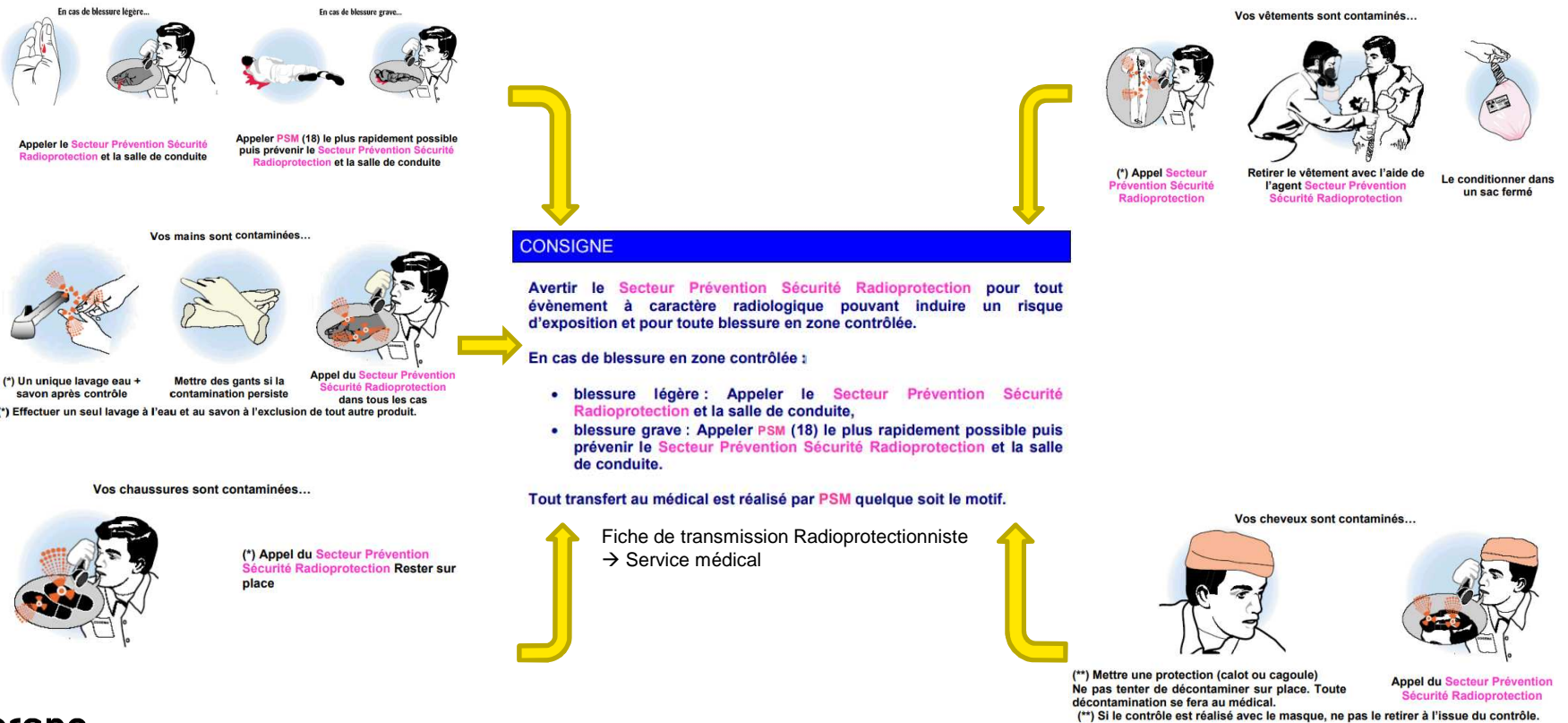
# Niveaux de contamination décelés



Nombre de lavages de mains effectués par le SPR avant l'admission au médical (sur total de 204 agents)

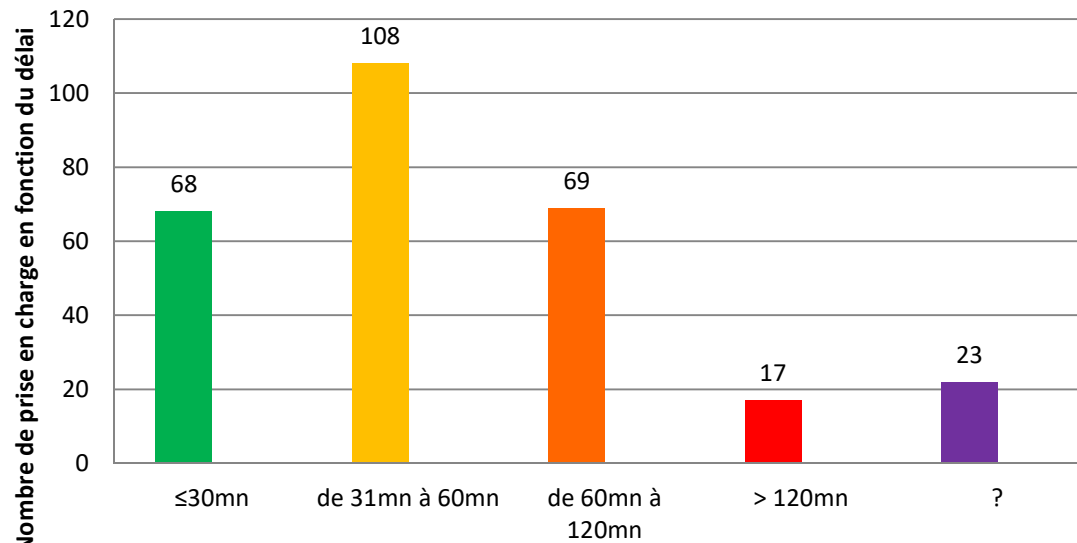


# Procédure de prise en charge d'un salarié



# Délai de prise en charge

Délai entre l'incident de contamination et la prise en charge SAN 2005-2016  
(N: 285)



# 04

**Prise en charge au  
Service de Prévention  
et Santé au Travail**

# Produits utilisés pour la Décontamination (1/2)

- ❑ **Les différents savons** utilisés en cas de faible contamination, de mauvais état cutané ou de localisation de la contamination au visage :

- **HP DERM** savon détergeant doux légèrement acide (Laboratoire SORIFA)
- **TDF PEAU** savon légèrement acide contenant une poudre abrasive (Laboratoire FRANKLAB)
- **TRAIT ROUGE** savon radio décontaminant pour poussières ou salissures grasses tenaces (Laboratoire SORIFA)
- **GIGAPUR HAND** savon PH neutre décontaminant tous toxiques radioactifs (contient du DTPA)



- ❑ **Le liquide Ca-DTPA** (Pentétate de Calcium Trisodique) en ampoule 4ml
- ❑ **Le Permanganate de Potassium  $KMnO_4$**  (60 gr/l), oxydant puissant pour la détersion de la peau et **la solution de Métabisulfite de Sodium  $Na_2S_2O_5$**  neutralisant la coloration du permanganate (non utilisé si mauvais état cutané, allergie, visage)



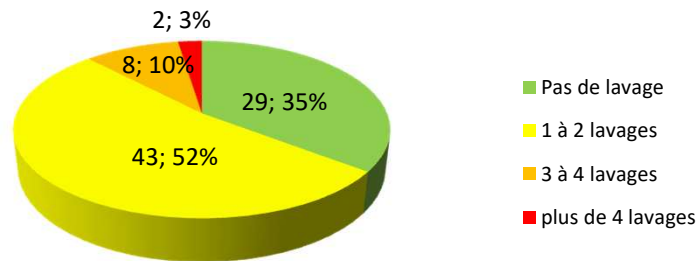
# Produits utilisés pour la Décontamination (2/2)

- ❑ **Le Protocole savon** : usage successif de différents savons sans évaluation intermédiaire du niveau résiduel de contamination
- ❑ **Le Protocole avec Permanganate et Métabisulfite** : usage successifs de différents savons puis du Permanganate et Métabisulfite sans évaluation intermédiaire du niveau résiduel de contamination
- ❑ **Le pansement occlusif** utilisé en cas de contamination résiduelle fixée (crème grasse sous gant (Osmogel (Merck), Cetavlon (Pierre Fabre)), pansement type Opsite (Smith&Nephew), Tégaderm film.
- ❑ **CEVIDRA Pommade** : essais sous protocole non concluants (contamination par Uranium)

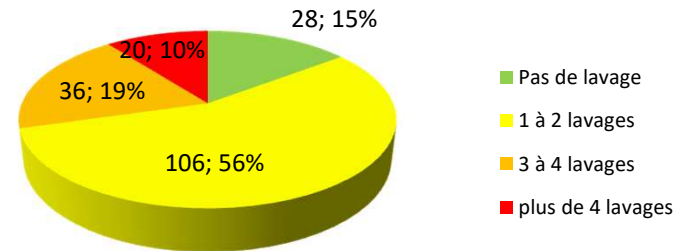
# Nombres de lavages en fonction de l'émetteur

- 13 personnes présentaient une contamination mixte alpha/béta gamma et n'ont pas présentées de difficultés de décontamination.

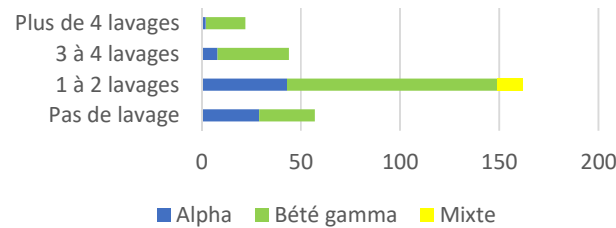
Nombres de lavages pour l'émetteur alpha 2005-2016 (N:82)



Nombres de lavages pour l'émetteur Bétagamma 2005-2016 (N:190)



Nombre de lavage selon l'émetteur

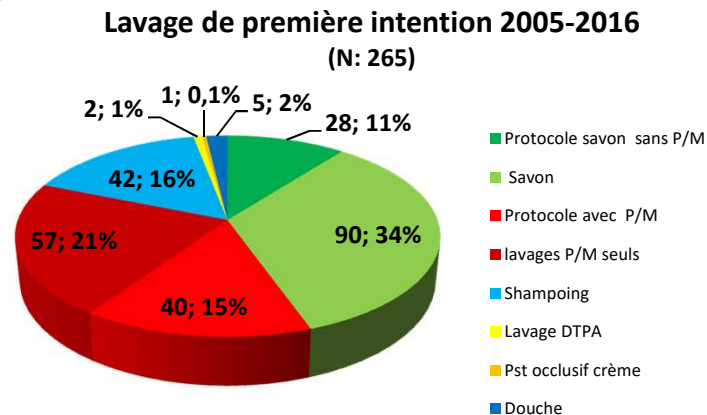


# Nombre de lavages en fonction de la localisation de la contamination

- ❑ **Localisation à la tête** : Plus de 90 % des localisations au niveau de la tête n'ont pas présenté de difficultés de décontamination (dont 10% aucun lavage).
  
- ❑ **Localisation aux mains** : 3/4 des localisations au niveau des mains n'ont pas présenté de difficultés de décontamination (dont 1/4 aucun lavage).
  
- ❑ **Localisation aux genoux** : Plus de 50% des contaminations au genou ont nécessité plus de 2 lavages.
  - 11 personnes en 11 ans : prise en charge souvent longue (4 avec une contamination résiduelle fixée de 1 à 12 jours) : *travail en posture à genou, port tenue vinyle, mauvais état cutané...*

# Lavage de première intention

- ❑ **Le savon et protocole savon** sont utilisés pour 118 (45%) des lavages dont 70 (59%) efficaces
- ❑ **Permanganate et Métabisulfite seuls** : 57 (22%) lavages dont 32 (56%) efficaces
- ❑ **Savons + Permanganate et Métabisulfite** : 40 (15%) lavages dont 15 (38%) efficaces



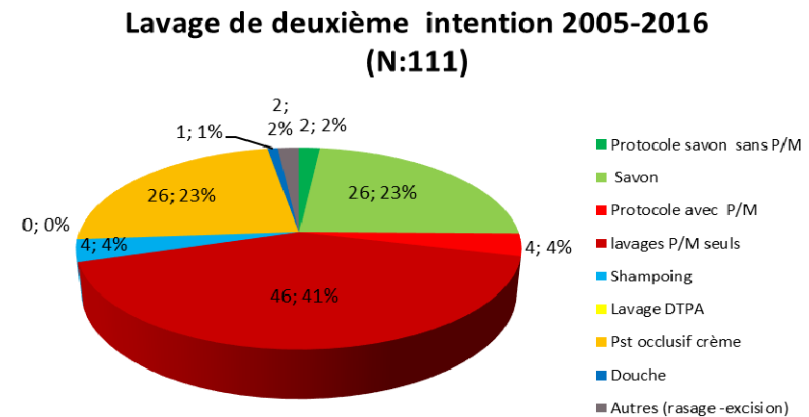
# Lavage de deuxième intention

Sur les 265 contaminations retrouvées au SAN, 111 (42%) ont nécessité un deuxième lavage.

□ **Le Permanganate et Métabisulfite** est utilisé dans **45%** des cas (contamination fixée : mains, genoux)

□ **Le savon** dans **28%** des situations (*faible contamination résiduelle, mauvais état cutané*)

□ **Le pansement occlusif** dans **23%** des cas.

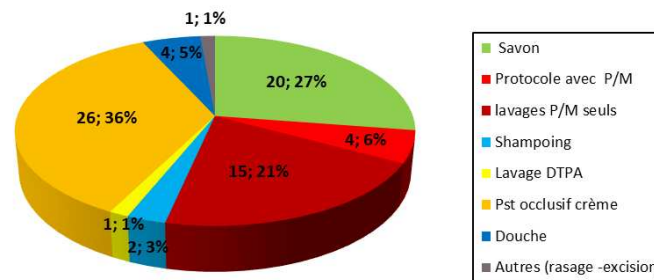


# Lavage de troisième intention

Sur les **265 contaminations** retrouvées au SAN, **66 (23%)** ont nécessité une prise en charge au-delà de 2 lavages

- ❑ Pour la stratégie du 3ème lavage, **27%** ont été décontaminés en utilisant **le permanganate et méta bisulfite** à proportion égale avec le savon unique (**27 %**). **6%** ont bénéficié de l'association de ces produits.
- ❑ L'efficacité de **40 à 50%** pour les deux produits ne peut être évaluée.
- ❑ Dans l'optique de préserver l'intégrité cutané, **le pansement occlusif avec 36% d'utilisation** devient la prise en charge la plus fréquente.
- ❑ La préférence est donnée à une **décontamination dans la durée** afin d'éviter une contamination interne par voie cutanée.

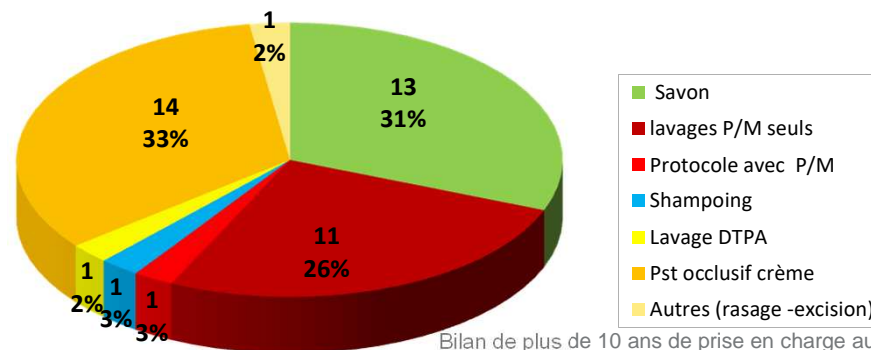
Lavage de troisième intention 2005-2016 (N:73)



# Lavage de quatrième intention et plus(1/2)

- ❑ Les stratégies de décontamination du quatrième lavage sont proches du troisième lavage.
- ❑ 42 (15%) ont bénéficié d'un quatrième lavage.
- ❑ 22 (8 %) salariés sont concernés par un nombre de lavage > 4.
- ❑ La conservation de l'intégrité de la peau, afin d'éviter une contamination interne, reste la priorité de la prise en charge.

Lavage de quatrième intention 2005-2016 (N:42)

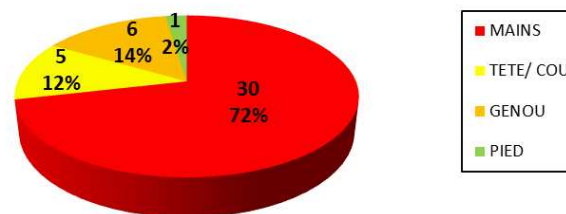


Bilan de plus de 10 ans de prise en charge au bloc de décontamination du site de La Hague

## Lavage de quatrième intention et plus(2/2)

- ❑ **Le genou** : (rare cependant avec 11 en 11 ans), prise en charge longue avec 6 décontaminations avec plus de 4 lavages (dont 2 avec 8 lavages et 1 avec 9 lavages).
- ❑ **X zones de contamination** : *facteur explicatif du nombre de lavages*
- ❑ **La durée de la décontamination n'est pas un critère de gravité.**

Localisation des contaminations ayant demandé plus de quatre lavages 2005-2016 (N: 42)

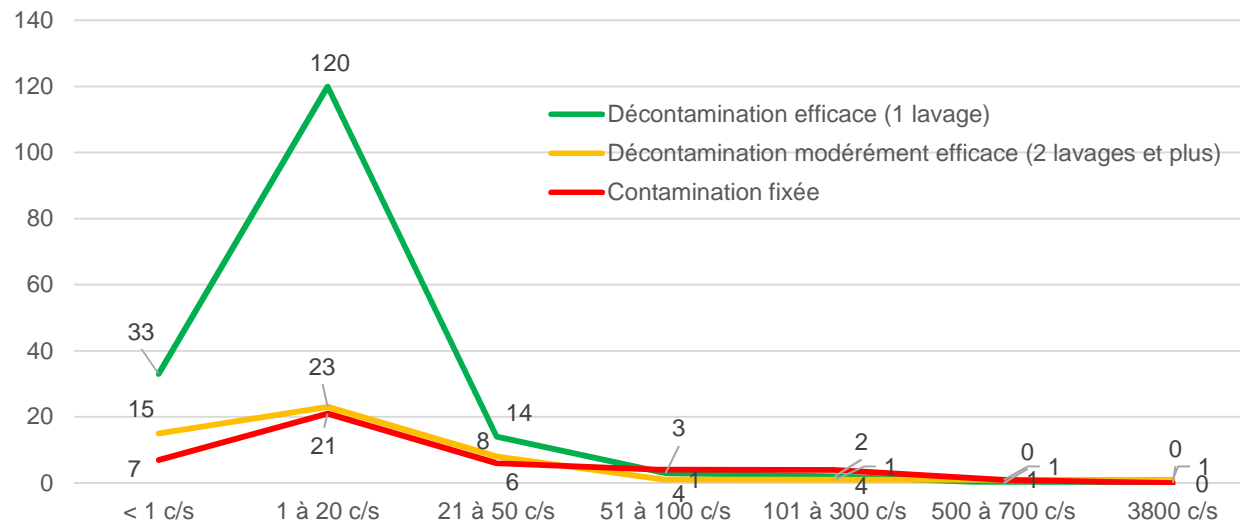




# Efficacité de la décontamination (1/2)

- ❑ L'importance du niveau de contamination n'est pas un facteur de difficulté à décontaminer

Niveaux de contamination décelés au Service de Santé au Travail et évaluation de l'efficacité de la décontamination (N= 265)

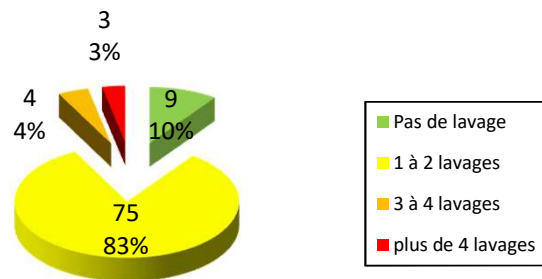


Bilan de plus de 10 ans de prise en charge au bloc de décontamination du site de La Hague

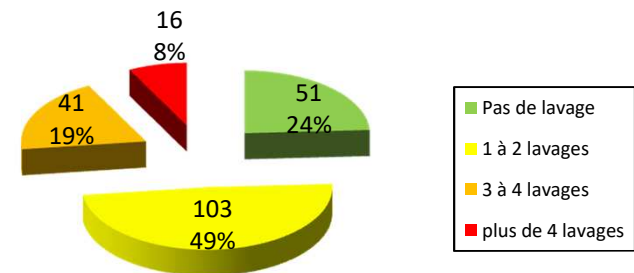
# Efficacité de la décontamination (2/2)

## □ La difficulté à décontaminer varie selon la localisation de la contamination:

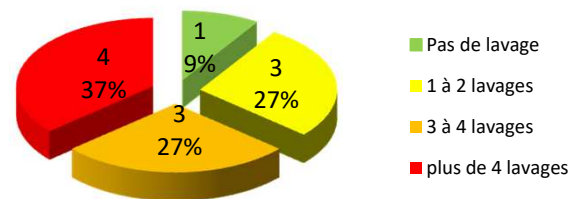
Nombres de lavages pour une contamination tête-cheveux-visage-cou (N=91)



Nombres de lavages pour une contamination des mains (N=211)



Nombres de lavages pour une contamination genou (N=11)



# 05

## Conclusions

# Conclusion (1/3)

- ❑ **Cette étude met en évidence une variété de prise en charge des contaminations corporelles.**

Celles-ci sont tributaires de :

- Les circonstances de l'incident de contamination
- Les tenues portées
- La posture et la durée du travail
- La multiplicité des lavages en amont (hors procédure)
- Le radioélément concerné
- L'état cutané
- Le siège de la contamination
- de l'opérateur réalisant la prise en charge (expérience ...)

- ❑ **L'évaluation comparative de l'efficacité des produits utilisés n'est pas possible dans ce contexte, et ne permet pas de prioriser un produit décontaminant.**

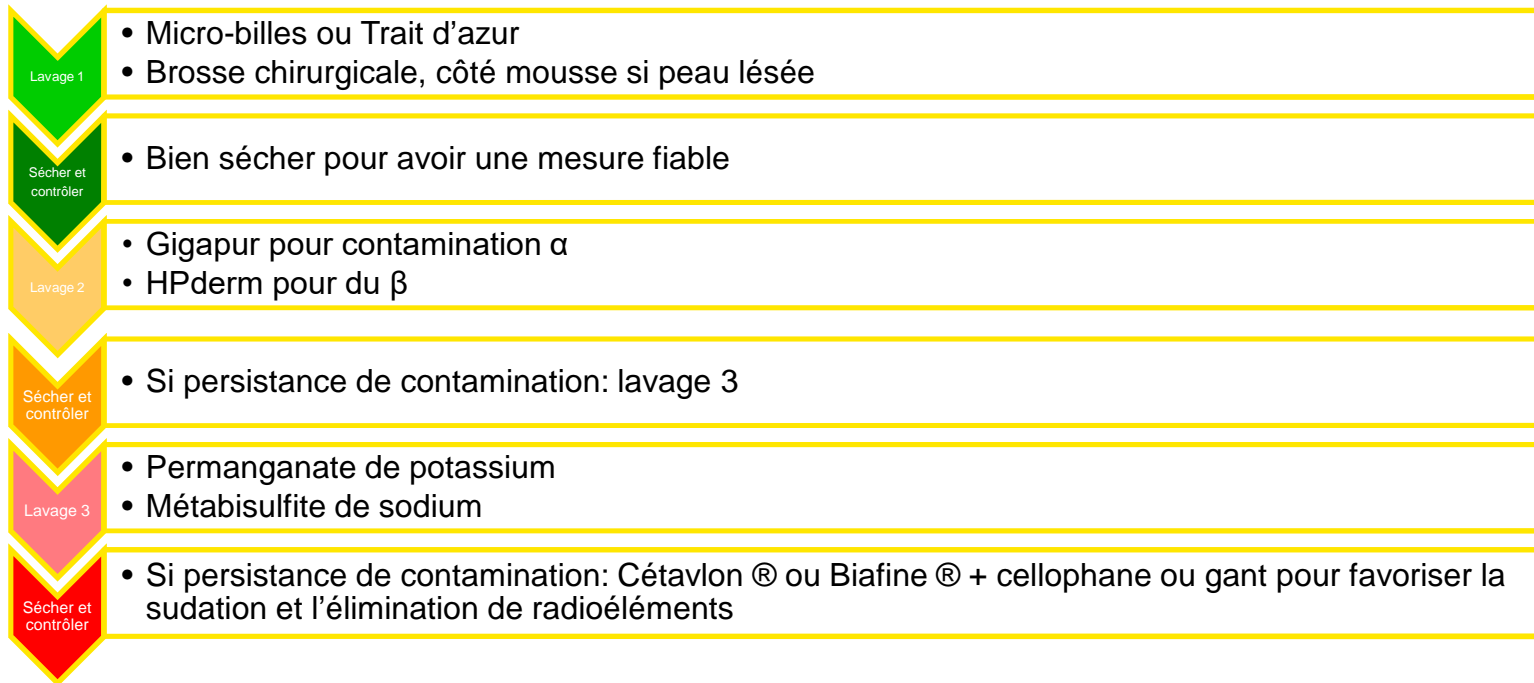
## Conclusion (2/3)

- ❑ Cette étude nous démontre que **la difficulté de la décontamination n'est pas liée à l'importance de la contamination.**
- ❑ Cependant, retenons que sur **l'ensemble des prises en charge d'agents contaminés (internes +/- externes), deux personnes seulement ont eu un calcul de dose engagée.**
- ❑ **Après expertise, la dose engagée était très inférieure à la limite réglementaire.**

## Conclusion (3/3)

- ❑ Harmonisation des pratiques et mise en place de protocoles / REX
- ❑ Situations individuelles et uniques
- ❑ Résultats opérateur-dépendant (savoir-faire, expériences ...)
- ❑ Dans certains cas récents et donc non listés dans l'étude, **la décontamination chirurgicale** en collaboration avec le **Service de Santé des Armées (HIA PERCY et SPRA)** s'est avérée remarquable et présente donc désormais un intérêt majeur dans **la stratégie de prise en charge** (plaies, piqûres).

# Protocoles



# Projets

- ❑ **Recueil des données lors des prises en charges (PEC) → Traçabilité +++**
- ❑ **Etude épidémiologique longitudinale prospective:**
  - Le nombre d'admissions au bloc de décontamination
  - Le nombre d'examens radio-toxicologiques positifs
  - La nature des radio-éléments
  - Les situations complexes
- ❑ **Information des salariés.**
- ❑ **Prise en compte du caractère anxiogène des PEC +++ / risque de contamination interne.**



# Conclusion et axes de travail

- ❑ **Laisser du temps à l'analyse et la réflexion !!!**

urgence ➦ précipitation

- ❑ **Traçabilité des admissions avec bilan annuel**

- ❑ **Présentation des résultats aux différents acteurs**


- ❑ **Proposition d'actions adaptées**

- ❑ **Evolution des tenues / condition de travail:** renforcement au niveau des genoux ...

# 06

## Annexes

# Annexe 1: Fiche de prise en charge d'un salarié suspect de contamination au décours d'un incident

 **orano**

Le 08/04/2021

**FICHE DE PRISE EN CHARGE D'UN SALARIE SUSPECT DE CONTAMINATION AU DECOURS D'UN INCIDENT**

**I/ Bilan initial:**

**Identification de l'Agent**

Nom ..... Prénom ..... DON .....  
 N° de Badge ..... N° de Téléphone ..... Entreprise / Secteur .....

**Identification de l'incident** Numéro de la fiche PR .....

Date ..... Heure légale ..... Lieu .....

Suspicion de contamination   
 si oui, Radionucléide potentiel ..... Forme physico-chimique .....

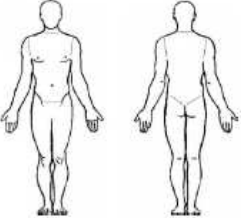
Type :  Atmosphérique  Externe  Plais

**Contamination corporelle**


- Hachurer la ou les zone(s) contaminée(s)

- Identifier chaque zone par un numéro et préciser le niveau maximal d'activité retrouvée en cps/sec ou en Bq/cm<sup>2</sup>

- Identifier les plaies et abrasions cutanées



Service de Santé au Travail Orano La Hague - Avril 2021

 **orano**

**II/ PRESCRIPTION DES EXAMENS RADIOTOXICOLOGIQUES POUR LA DECONTAMINATION**

**Pour la contamination corporelle**  
*Entrer la méthode utilisée*

Lavage 1 : (Savoie / SAVON / DTPA / autre) ..... Brosage : oui/non Temps : .....  
 Lavage 2 : (Savoie / SAVON / DTPA / autre) ..... Brosage : oui/non Temps : .....  
 Lavage 3 : (Savoie / SAVON / DTPA / autre) ..... Brosage : oui/non Temps : .....  
 Lavage 4 : (Savoie / SAVON / DTPA / autre) ..... Brosage : oui/non Temps : .....

Contamination pour lavage à distance (oui/non) ..... Contrôle ultime effectué (avant) .....

Dépense activité surfacique avant décontamination : ..... Contrôle ultime (avant) .....

**Pour le risque de contamination interne**

**Traitement par DTPA**

NON  OUI

Nébulisateur (date)  Intraveineuse (date)  In situ (date)

**Prescription du bilan post incident**

NON  OUI

Mouchoir αT + PF

**SPECTROMETRIE**

Spectro corporelle

Spectro In situ

Spectro In situ y

Spectro Gamma directe

Spectro pulmonaire xy

**URINES**  J1  J1 + J3

**Urines de 24h**

Actinides  Plutonium  Pu + Trans. Pu

Produits de Fission (PF)  Tritium (3H)

Uranium

**Urines** (quelques gouttes d'urines fraîches)


Tritium (3H)

**Fèces de 24H durant 3 jours**

Pu + Trans. Pu  Pu (Plutonium)

PF (Produits de Fission)

Dr .....

 **orano**

**III/ PRESCRIPTION DES EXAMENS RADIOTOXICOLOGIQUES DANS LE CADRE DU SUIVI DE LA DECONTAMINATION**

**Identification de l'Agent**

Nom ..... Prénom ..... DON .....  
 N° de Badge ..... N° de Téléphone ..... Entreprise / Secteur .....

**Identification de l'incident**

Date ..... Heure légale ..... Lieu .....

Radionucléide présent ..... Forme physico-chimique .....

Radionucléide présent ..... Forme physico-chimique .....

Radionucléide présent ..... Forme physico-chimique .....

Radionucléide présent ..... Forme physico-chimique .....

Type :  Atmosphérique  Externe  Plais

**Pour la contamination interne**

**Traitement par DTPA**

NON  OUI

Nébulisateur (date)  Intraveineuse (date)  In situ (date)

**Prescription d'un bilan de suivi**

NON  OUI

**SPECTROMETRIE**

Spectro pulmonaire xy

Spectro corporelle

Spectro In situ

Spectro In situ y

Spectro Gamma directe

**URINES**  J.....

Avant DTPA  Après DTPA

**Urines de 24h**

Actinides  Plutonium  Pu + Trans. Pu

Produits de Fission (PF)  Tritium (3H)

Uranium

**Urines** (quelques gouttes d'urines fraîches)

Tritium (3H)

**Fèces de 24H durant** .....

Avant DTPA  Après DTPA

Pu + Trans. Pu  Pu (Plutonium)

PF (Produits de Fission)

Fréquence : ..... Valable pour : .....

# Annexe 2: Information du salarié



## SUSPICION DE CONTAMINATION INFORMATION AU SALARIÉ

ORANO - Service de santé mutualisé de la Hague

mai 2018

Vous avez été l'objet d'un incident, source de contamination potentielle. Celle-ci peut être :

- **Externe** : détection d'une activité à la surface de la peau (le plus souvent sur une partie découverte) en sortie de zone ou en fin d'activité. Elle est quantifiée par une mesure (en coups par seconde, proportionnelle à l'activité)



(complétée par une spectrométrie in situ en cas de blessure de la peau). Le traitement consiste en un lavage à l'eau savonneuse, éventuellement répété ou avec d'autres produits s'il persiste une contamination résiduelle. Il peut arriver que l'on applique une crème et qu'on fasse enfiler un gant pour des contaminations résiduelles sur la main. Le salarié garde le gant toute la nuit et revient au service médical le lendemain faire un contrôle après un lavage. Les proches ne risquent absolument rien. La plupart du temps, la contamination externe a disparu, absorbée par la crème.

- **Interne** : les voies de pénétration sont respiratoire, digestive, ou par blessure.
  - Si le salarié était sans masque dans une zone où s'est produite une fuite radioactive ou une montée atmosphérique ou une détection de contamination, il reçoit une inhalation avec du DTPA, substance qui fixe les transuraniens (plutonium, americium, curium) et facilite leur élimination biologique. Il se déshabille, on fait une recherche d'activité cutanée. Une douche est effectuée. On recontrôle si besoin l'activité de la peau. On distribue au salarié un pyjama et une TU propre. Une spectrométrie pulmonaire X est réalisée. Si elle est positive, elle est complétée par une spectrométrie gamma corps entier. En cas de présence de plutonium ou d'Americium, une perfusion de DTPA sera effectuée. D'autres traitements peuvent être administrés en fonction des radionucléides présents.
  - Pour permettre au médecin d'effectuer un calcul de dose, un recueil des urines sur J1 et J3 et des selles sur 3 jours va être effectué. Le salarié ramène au service médical (bureau des urgences de 5h30 à 21h) le bocal des urines et la raquette de recueil des selles déposée dans un pot après avoir retiré le carton. Il sera exempté

de zone pendant cette période (3 jours), afin qu'une éventuelle nouvelle contamination ne perturbe pas le calcul de dose.

- Le traitement des urines et des selles prend du temps pour l'analyse radio-toxicologique. Le médecin du travail qui prend en charge l'incident ne pourra faire l'évaluation de dose qu'une fois les résultats connus, soit après 3 semaines environ, et consigne le résultat dans le dossier médical. Un courrier est adressé au médecin du travail du salarié si celui-ci est prestataire, et une information est donnée au salarié, quelle que soit son entreprise, en cas de résultat supérieur à la limite de détection, même si ce résultat est faible. Une déclaration est faite à l'IRSN à partir d'1 mSv (à titre de comparaison, la radioactivité naturelle est de 2,4 mSv/an en France, et un scanner thoracique occasionne une dose entre 6 et 8 mSv).





**orano**

Donnons toute sa valeur au nucléaire

Avec nos remerciements chaleureux à:  
Monique JORET – infirmière SST  
Patrick POMMIER – Infirmier SST