

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Crémation de dépouilles radioactives

Impact sur les travailleurs des crématoriums

Hélène CAPLIN
Pascal LE VAN VANG



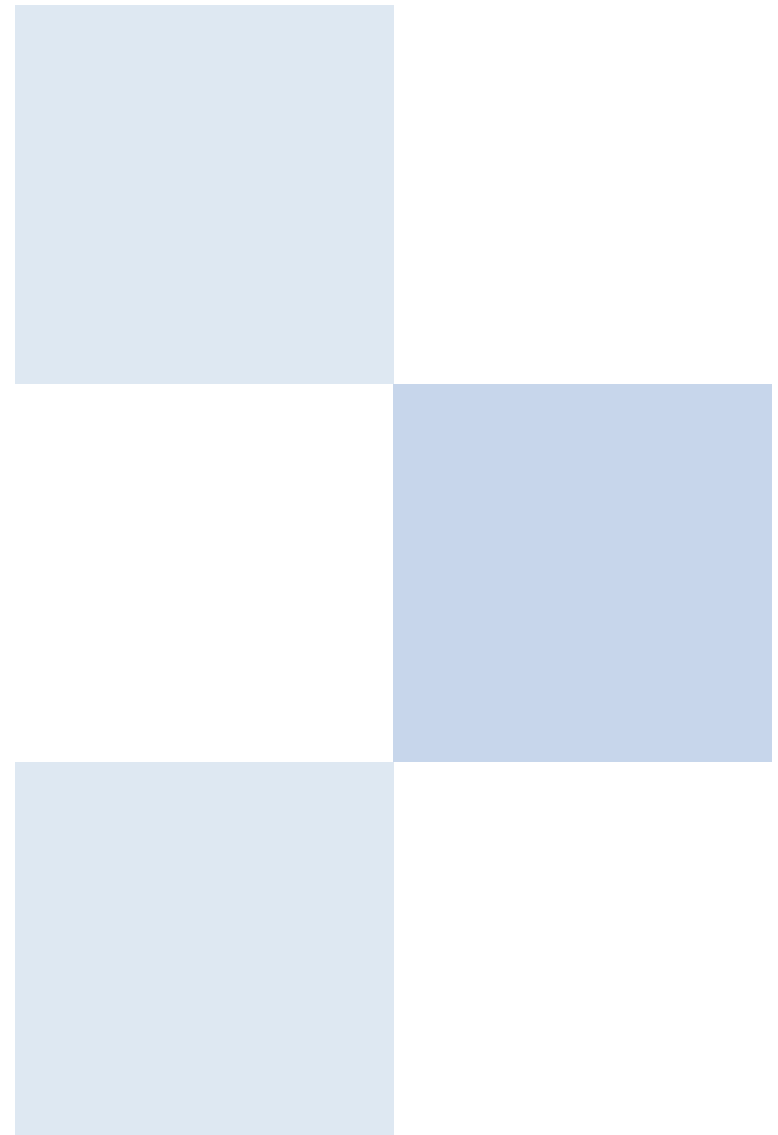
Congrès national 2017

Sommaire

1 - Présentation des études

2 - Etapes d'une crémation

3 - Exposition des travailleurs

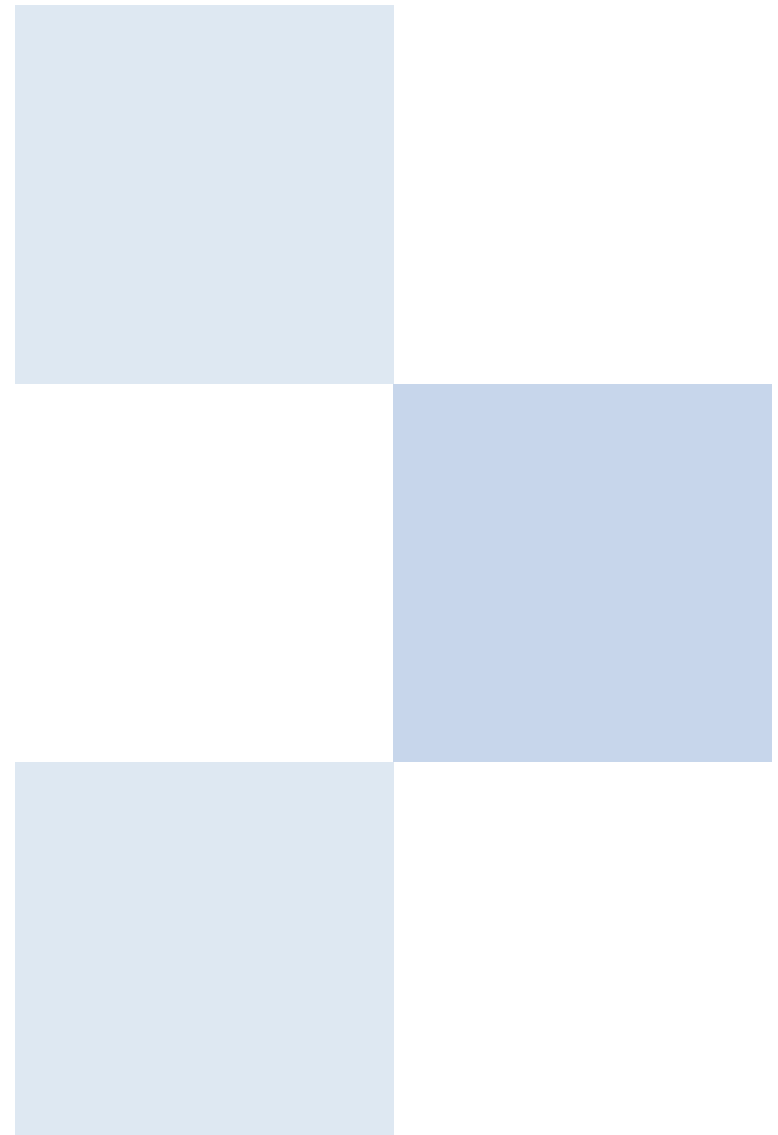


Sommaire

1 - Présentation des études

2 - Etapes d'une crémation

3 - Exposition des travailleurs



➤ Visites de 2 crématoriums

- Identification des différents postes de travail
 - Observation tout au long du processus de crémation (de l'introduction du cercueil dans le four à la remise de l'urne)
 - Un des crématoriums est équipé d'une installation de traitement des fumées

- Identification des travailleurs exposés : opérateur et personnel administratif (« autre personnel »)

- Identification des différentes voies d'exposition

- Etude fondée sur des estimations tenant compte :
 - De la réalité du terrain
 - Des incertitudes et de la variabilité de certains paramètres

- Hypothèses délibérément prudentes (de raisonnablement prudentes quand c'est possible à très prudentes pour certains paramètres très variables ou incertains)

➤ Radionucléides considérés

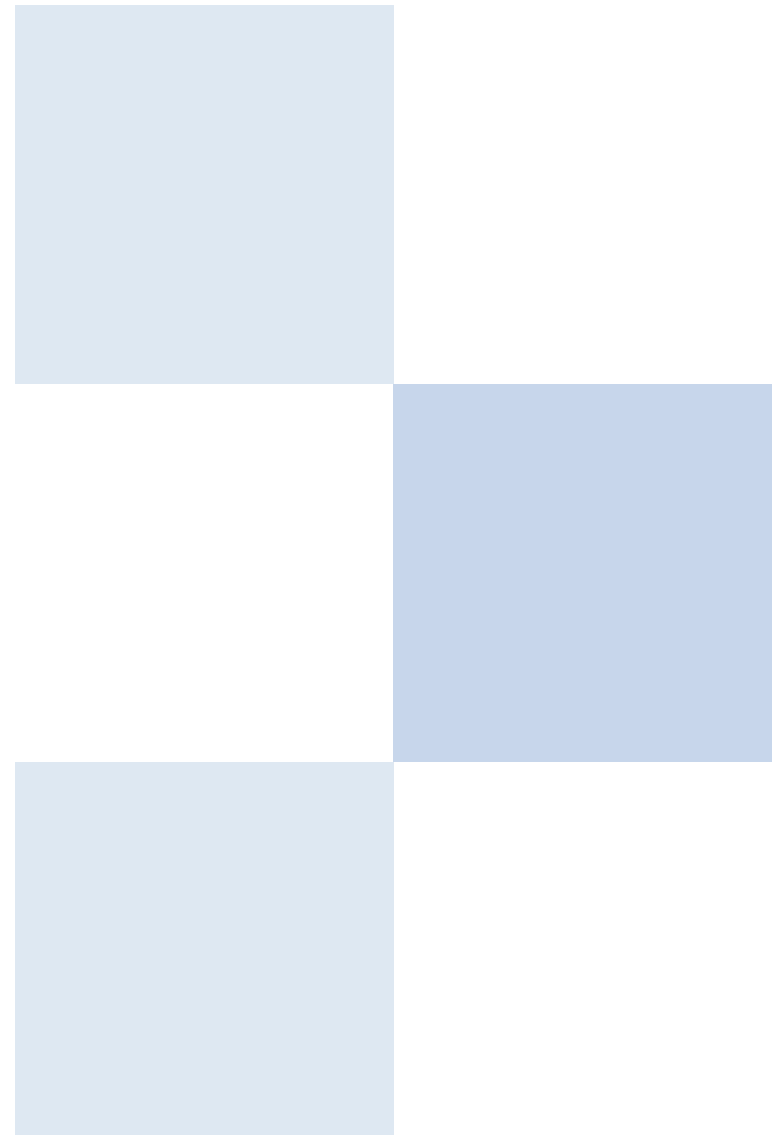
- Applications diagnostiques
- Applications thérapeutiques
- Radionucléides en cours de développement (émetteurs alpha notamment et Lu177)

Sommaire

1 - Présentation des études

2 - Etapes d'une crémation

3 - Exposition des travailleurs



➤ Crémation et mise en urne cinéraire

- Etape 1 : Crémation
- Etape 2 : Mise en cendrier des cendres, du calcaire (partie calcaire des os) et des pièces métalliques (vis, poignées du cercueil, broches...)



➤ Crémation et mise en urne cinéraire

■ Etape 3 : Broyage du calcic



➤ Crémation et mise en urne cinéraire

■ Etape 4 : Refroidissement complet des cendres



➤ Crémation et mise en urne cinéraire

■ Etape 5 : Mise en urne des cendres

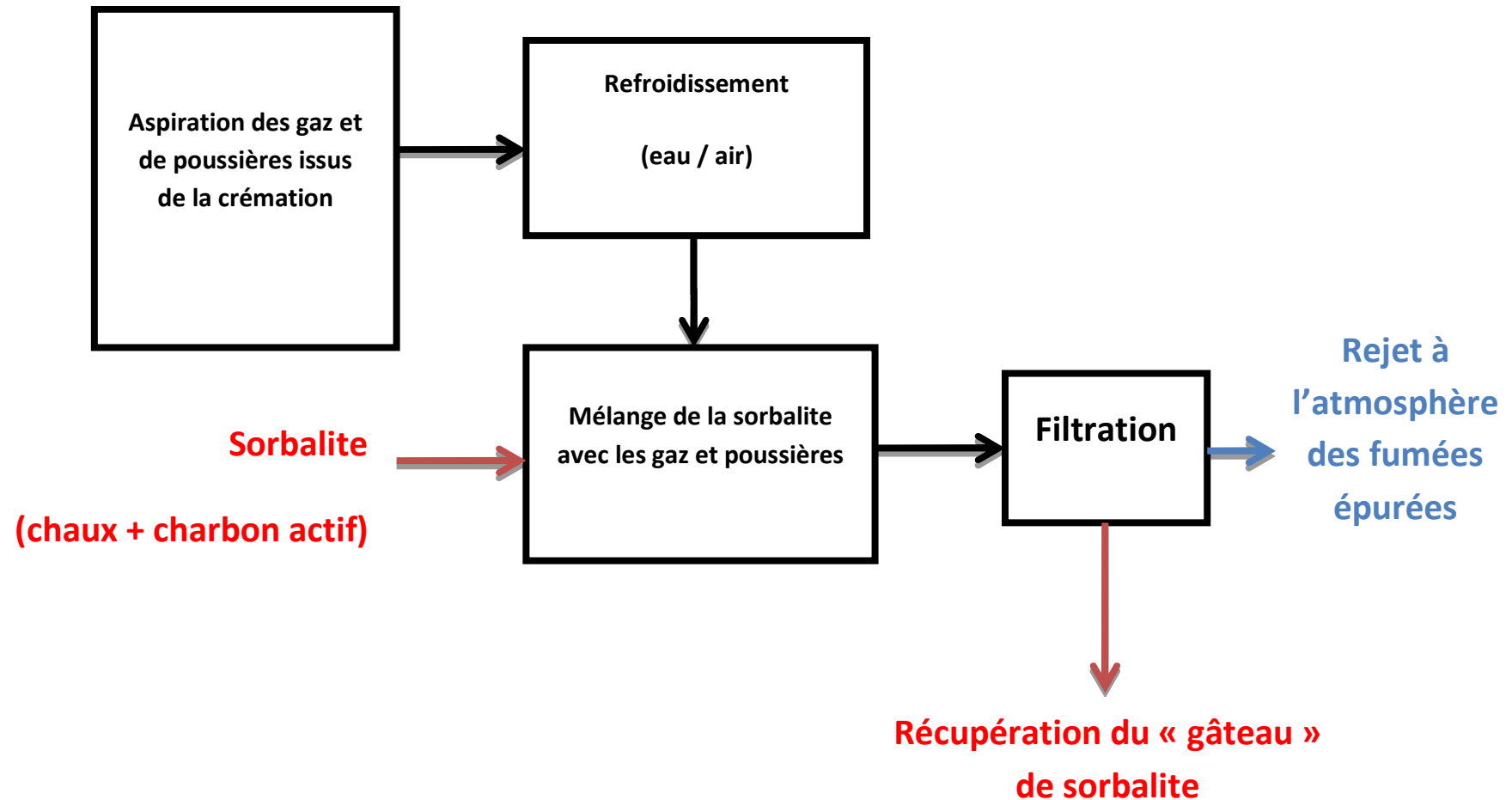


➤ Crémation et mise en urne cinéraire

■ Stockage de l'urne si nécessaire



➤ Traitement des fumées



Sommaire

1 - Présentation des études

2 - Etapes d'une crémation

3 - Exposition des travailleurs

Données, hypothèses et méthode

Résultats

Hypothèses

➤ Sources de rayonnements ionisants retenues

- Corps avant crémation
- Cendres
- Urne cinéraire
- Sorbalite usagée

Hypothèses

➤ Sources de rayonnements ionisants

■ Composition

- Cendres
 - Supposées contenir la totalité de l'activité du samarium, strontium ou radium (car ils sont fixés dans les os) - **Hypothèse prudente**
- Sorbalite usagée
 - Supposées contenir la totalité de l'activité du RN administré, y compris le samarium, le strontium ou le radium (dans la mesure où le délai entre l'administration et le décès n'est pas connu) - **Hypothèse prudente**

■ Géométries réalistes

- Géométrie adaptée pour chaque source
- Répartition homogène de l'activité, quelle que soit la géométrie retenue

Hypothèses

➤ Sources de rayonnements ionisants

I Activité

- Absence de décroissance radioactive et biologique entre l'administration et le décès - **Hypothèse prudente**
- Décroissance radioactive en fonction du délai entre le décès et la crémation : 24 heures (délai réglementaire minimal), 3 jours (délai le plus vraisemblable) et 6 jours (délai réglementaire maximal) selon l'article R. 2213-35 du code général des collectivités territoriales
- Décroissance radioactive entre le début de la crémation et les différentes étapes, de la crémation jusqu'à la mise en urne cinéraire, et la gestion de la sorbalite le cas échéant - **Hypothèse réaliste**
- Décroissance radioactive pendant le stockage de l'urne cinéraire (article L. 2223-18-1 du code général des collectivités territoriales) - **Hypothèse prudente d'un stockage pendant 1 an (durée réglementaire maximale)**

Hypothèses

➤ Personnes potentiellement exposées

I Opérateur du crématorium

- Lors de la crémation et la mise en urne des cendres
- Lors de la gestion de la sorbalite contaminée
- Tout au long du stockage de l'urne et de la sorbalite contaminée le cas échéant

I Autres personnels du crématorium

- Lors de la crémation
- Tout au long du stockage de l'urne et de la sorbalite contaminée le cas échéant

Hypothèses

➤ Voies d'exposition

■ Opérateur du crématorium

- Exposition externe (irradiation corps entier)
- Exposition interne par inhalation (mise en suspension)
- Exposition interne par ingestion involontaire (contact main-bouche)
- Exposition externe de la peau par dépôts sur la peau

■ Autres personnels du crématorium

- Exposition externe (irradiation corps entier)

Hypothèses

Irradiation externe

- Distances par rapport à la source - **Hypothèses réalistes**
 - Adaptées à chaque source et à chaque opération réalisée
- Géométrie d'exposition : Antéro-postérieure - **Hypothèse prudente**
 - Pour l'opérateur et les personnels administratifs, pour toutes les sources

Inhalation

- Taux de mise en suspension - **Hypothèse prudente**
- Débit respiratoire - **Hypothèse réaliste**

Ingestion

- Facteur d'adhérence cendres-peau et transfert par contact main-bouche - **Hypothèses prudentes**
- Surface des mains - **Hypothèse réaliste**

Durées des expositions - **Hypothèses réalistes**

Résultats

- Dose efficace annuelle et dose équivalente à la peau
- 1 seule crémation

➤ Doses efficaces inférieures à 1 mSv

- excepté pour l'iode 131-MIBG (jusqu'à 2,5 mSv) et l'indium 111 (jusqu'à 1,2 mSv) pour l'opérateur de crématorium

Les doses estimées sont à mettre en perspective avec la prudence des hypothèses retenues, notamment :

- Pas de décroissance radiologique et biologique entre l'administration et le décès
- Mise à disposition immédiate du corps pour crémation (crémation 1 jour après le décès)
- Efficacité à 100 % du traitement par la sorbalite
- Pas de port d'EPI par l'opérateur

➤ Doses à la peau inférieures à 50 mSv

Merci de votre attention

Des questions ?

