

**Comité Directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle  
d'un accident nucléaire ou d'une situation radiologique  
(CODIRPA)**

❦❦❦

**Groupe de travail n° 1**

**« Levée des actions d'urgence de protection des populations et  
réduction de la contamination en milieu bâti »**

❦❦❦

**Rapport d'étape- Version du 20 novembre 2007**

❦❦❦

**Document de travail**

## SOMMAIRE

<b>Introduction</b>	<b>5</b>
1.1. Missions du GT1	5
1.2. Méthode de travail	5
1.3. Présentation du rapport	5
1.4. Définitions	6
<b>2. Critères d'appréciation pour la levée ou la poursuite des actions de protection des populations en phase de transition</b>	<b>6</b>
2.1. Options possibles concernant les populations mises à l'abri	7
2.1.1. Valeurs dosimétriques repères pour le maintien ou l'éloignement lors de la levée de la mise à l'abri	7
2.1.2. Maintien sur place	9
2.1.3. Eloignement immédiat après la levée de la mise à l'abri	9
2.1.4. Eloignement différé (après un premier temps de maintien sur place)	9
2.2. Options possibles après une évacuation en phase d'urgence ou un éloignement en phase de transition	10
2.2.1. Valeurs dosimétriques repères pour le retour de la population	10
<b>3. Eloignement possible de populations non concernées par les actions décidées en phase d'urgence (hors PPI)</b>	<b>11</b>
3.1. Valeurs dosimétriques repères pour l'éloignement immédiat	11
3.2. Valeurs dosimétriques repères pour l'éloignement différé après un premier temps de maintien sur place	11
<b>4. Recommandations concernant la mise en œuvre des actions de protection des populations en phase post accidentelle et l'implication des parties prenantes</b>	<b>12</b>
4.1. Recommandations concernant l'organisation de l'information et sa diffusion	12
4.1.1. Actions à mener par anticipation, au stade de la planification locale de la gestion post-accidentelle ( <i>acteurs en italique</i> )	12
4.1.2. Actions à mener en phase de transition ( <i>acteurs en italique</i> )	13
4.2. Recommandations concernant les modifications éventuelles à apporter aux comportements quotidiens et les conditions domestiques de vie sur place	13
4.2.1. Actions à mener par anticipation, au stade de la planification locale de la gestion post-accidentelle ( <i>acteurs en italique</i> )	14
4.2.2. Actions à mener en phase de transition ( <i>acteurs en italique</i> )	14
4.3. Recommandations concernant les modalités pratiques de mise en œuvre de l'éloignement	14
4.3.1. Recommandation d'éloignement et choix individuels	14
4.3.2. Actions à mener par anticipation, au stade de la planification locale de la gestion post-accidentelle ( <i>acteurs en italique</i> )	14
4.3.3. Actions à mener en phase de transition ( <i>acteurs en italique</i> )	15
4.4. Retour de la population	15

4.5.	<b>Prolongation de l'éloignement</b>	15
<b>5.</b>	<b>Les actions de réduction de la contamination en milieu bâti</b>	<b>16</b>
5.1.	<b>Définition</b>	16
5.2.	<b>Objectifs des actions de réduction de la contamination</b>	16
5.3.	<b>Contribution des voies d'exposition en milieu bâti</b>	16
5.4.	<b>Phasage des actions techniques de réduction de la contamination en milieu bâti</b>	17
5.5.	<b>Les techniques de réduction de la contamination à mener à court terme</b>	18
5.6.	<b>Recommandations du GT pour la mise en œuvre des actions de réduction de la contamination</b>	<b>20</b>
5.6.1.	Zone d'intervention	20
5.6.2.	Zones à traiter en priorité	21
5.6.3.	Mise en œuvre des stratégies de réduction de la contamination à court terme	21
<b>6.</b>	<b>Références</b>	<b>22</b>
<b>7.</b>	<b>Annexes</b>	<b>23</b>
	<b>Annexe 1 : Cahier des charges du GT1</b>	<b>24</b>
	<b>Annexe 2 : Composition du GT1</b>	<b>29</b>
	<b>Annexe 3 : Liste des acronymes</b>	<b>32</b>
	<b>Annexe 4 : les risques pour la santé dus à l'exposition à de faibles doses de radioactivité</b>	<b>33</b>
	<b>Annexe 5 : logigramme décisionnel des actions de protection des populations en phase post-accidentelle</b>	<b>36</b>
	<b>Annexe 6 : Proposition de démarche pour la levée des actions d'urgence de protection des populations</b>	<b>37</b>
	<b>Annexe 7 : Structure des messages à adresser à la population</b>	<b>53</b>
	<b>Annexe 8 : Liste des restrictions d'usage pour les habitants en cas de maintien sur place</b>	<b>59</b>
	<b>Annexe 9 : Liste des actions de réduction de la contamination proposées dans le compendium européen</b>	<b>61</b>
	<b>Annexe 10 : Présentation des actions de réduction de la contamination en milieu bâti</b>	<b>66</b>
	<b>Annexe 11 : ordres de grandeur des conséquences des actions de réduction de la contamination « lavage » sur le milieu urbain</b>	<b>73</b>
	<b>Annexe 12 : Quantités de déchets provenant du nettoyage du milieu urbain</b>	<b>76</b>
	<b>Annexe 13 : ordres de grandeur des conséquences d'actions de réduction de la contamination « lavage » sur le milieu urbain</b>	<b>78</b>
	<b>Annexe 14 : critères aidant à la définition de lieux à traiter en priorité</b>	<b>81</b>
1.	Quelle surface est-il possible de nettoyer ?	81
2.	Quels moyens nécessaires ?	81

3. Quels lieux à nettoyer en priorité ? \_\_\_\_\_ 81

**Annexe 15 : Fiches techniques des actions de réduction de la contamination  
« lavage » \_\_\_\_\_ 83**

## **Introduction**

### **1.1. Missions du GT1**

Dans le contexte d'événements conduisant à des situations de contamination radiologique de l'environnement, le groupe de travail (GT) est chargé (cf. Annexe 1 : Cahier des charges du GT1) :

- de proposer une doctrine permettant de déterminer, en phase post-accidentelle, en concertation avec les parties prenantes concernées, les conditions de levée des actions de protection des populations mises en œuvre au cours de la phase d'urgence, ainsi que les besoins éventuels d'éloignement de certaines populations non concernées par les actions décidées en phase d'urgence ;
- d'identifier les actions envisageables pour la réduction de la contamination du milieu bâti et de proposer les modalités de leur sélection et de leur mise en œuvre au cours de la 1<sup>ère</sup> année après l'événement.

Une liste des acronymes utilisés dans ce rapport est présentée en Annexe 3 : Liste des acronymes

### **1.2. Méthode de travail**

Le GT a été composé en s'attachant à réunir différents types d'acteurs susceptibles d'intervenir en situation post accidentelle (administrations et services déconcentrés de l'Etat, collectivités territoriales, associations, élus, instituts d'expertise). La composition du groupe de travail est donnée en Annexe 2 : Composition du GT1. Il faut noter que la participation des élus invités n'a pas été possible.

Ce GT a donné lieu à 9 journées de travail.

Pour répondre à leur mandat, les membres du GT ont dû se familiariser avec les scénarios accidentels retenus relatifs aux réacteurs nucléaires et ont acquis une culture générale concernant la gestion de crise, la contamination radiologique de l'environnement et les modalités d'exposition de la population et des intervenants chargés de la réduction de la contamination.

Le GT1 a commencé son travail, comme les autres GT du CODIRPA, en étudiant les conséquences radiologiques d'un scénario de rupture d'un tube générateur de vapeur (RTGV) dans un centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) situé sur le territoire français, caractérisé notamment par un rejet de courte durée. Le GT1 a ensuite considéré un scénario de fusion partielle du cœur d'un réacteur nucléaire afin d'envisager le cas d'un rejet de longue durée.

Les recommandations émises dans ce rapport concernent ces deux scénarios de gravité moyenne. Elles seront analysées ultérieurement pour l'étude des conséquences d'autres scénarios d'accident de réacteur (de différente gravité), afin de s'assurer qu'elles revêtent un caractère générique. Ensuite, toujours dans le cadre des travaux du CODIRPA, seront considérés un scénario d'accident survenant sur un réacteur nucléaire à l'étranger (type accident de Tchernobyl), avec des retombées significatives en France, puis un scénario résultant d'un acte de malveillance.

### **1.3. Présentation du rapport**

Ce document présente les recommandations issues du GT1 basées sur les scénarii de rupture d'un tube générateur de vapeur et de fusion partielle du cœur. Ces recommandations concernent :

- les conditions de levée des actions de protection des populations mises en œuvre au cours de la phase d'urgence et l'éventuelle nécessité d'éloigner certaines populations non concernées par les actions décidées en phase d'urgence,
- les actions de réduction de la contamination du milieu bâti envisageables et les modalités de leur sélection et de leur mise en œuvre au cours de la 1<sup>ère</sup> année après l'événement.

#### 1.4. Définitions

Afin de structurer la réflexion sur la séquence des actions à mener en phase post-accidentelle, le GT propose un découpage en phases successives afin de mieux situer l'enchaînement des actions au cours du temps (cf. Annexe 6 : Proposition de démarche pour la levée des actions d'urgence de protection des populations). Ce découpage présente toutefois un caractère conventionnel, dans la mesure où, en réalité, ces phases se juxtaposeraient en partie dans la mesure où certains acteurs seraient amenés, dès la phase d'urgence, à préparer des tâches en prévision de la phase post-accidentelle.

**La phase d'urgence** couvre la phase de menace, lorsqu'elle existe, et la phase de rejet accidentel de substances radioactives. Au cours de la phase d'urgence, les actions de protection des populations qui doivent être engagées (mise à l'abri et à l'écoute, prise d'iode stable, évacuation) le sont de manière rapide et organisée dans le cadre de plans de secours mis en œuvre par les pouvoirs publics : les Plans Particuliers d'Intervention (PPI). Les PPI couvrent un périmètre de rayon de dix kilomètres autour du CNPE concerné.

**La phase post-accidentelle** est celle du traitement des conséquences de l'événement ; cette phase commence dès la fin des rejets, l'installation étant ramenée dans un état sûr, et peut durer plusieurs mois ou années en fonction de la nature de l'événement.

Elle peut être divisée en 2 phases :

- la phase de transition, qui peut durer de quelques jours à quelques mois ;
- la phase post accidentelle à long terme ou phase d'amélioration des conditions de vie, qui peut durer plusieurs mois ou plusieurs années.

**Les recommandations du CODIRPA se limitent à la première année suivant l'événement et concernent donc la phase de transition et le début de la phase d'amélioration des conditions de vie.**

## 2. Critères d'appréciation pour la levée ou la poursuite des actions de protection des populations en phase de transition

### Mise à l'abri

En cas de rejet de courte durée (quelques heures), la mise à l'abri doit être levée rapidement au début de la phase de transition (cf. §2.1), tout en maintenant l'information des populations.

En cas de rejet de longue durée (un ou plusieurs jours), le préfet donnerait, au cours de la phase d'urgence, une consigne d'évacuation aux populations qui jusqu'alors étaient mises à l'abri, car il semble difficile de prolonger la mise à l'abri au-delà de 10 à 20 heures.

## Evacuation

La décision d'évacuation des populations, qui aurait été prise au cours de la phase d'urgence, sera réexaminée au cours de la phase de transition en vue du retour des populations (cf. §2.2).

## Eloignement

La décision d'éloignement des populations, qui aurait été prise au cours de la phase de transition, sera réexaminée au cours de cette phase en vue du retour des populations (cf. §2.2).

### **2.1. Options possibles concernant les populations mises à l'abri**

La situation considérée ici ne concerne que les rejets de courte durée, les rejets de longue durée obligeant à prononcer la levée de la mise à l'abri pour permettre l'évacuation au cours de la phase d'urgence.

Les personnes résidant dans la zone de mise à l'abri peuvent-elles demeurer dans cette zone ou devraient-elles être éloignées, compte tenu de la contamination de l'environnement rural et bâti résultant du dépôt de substances radioactives ?

Après la mise à l'abri, trois options peuvent être envisagées :

- le séjour sur place (on entend par « séjourner » le fait de continuer à demeurer dans la zone ou d'y exercer les activités habituelles, sans que les contraintes liées à la contamination des milieux ne compromettent les modes de vie et les déplacements à l'intérieur et hors de la zone.) (cf. §2.1.2)
- l'éloignement immédiat des populations (cf. §2.1.3)
- l'éloignement différé (après un premier temps de maintien sur place) (cf. §2.1.4)

#### 2.1.1. Valeurs dosimétriques repères pour le maintien ou l'éloignement lors de la levée de la mise à l'abri

Au moment où la décision de lever la mise à l'abri doit être prise, il importe de disposer d'éléments d'appréciation de l'exposition radiologique et du risque estimé pour la santé (cf. Annexe 4 : les risques pour la santé dus à l'exposition à de faibles doses de radioactivité) des populations concernées qui résulteraient du séjour dans un territoire contaminé.

Un **indicateur** simple, portant sur les conséquences dosimétriques du séjour dans la zone contaminée, est proposé : les doses efficaces prévisionnelles reçues la 1<sup>ère</sup> semaine (calcul effectué sans tenir compte des actions éventuelles de nettoyage de l'environnement) et le 1<sup>er</sup> mois (calcul effectué en tenant compte de l'efficacité escomptée des actions de nettoyage de l'environnement qui seraient réalisées au cours des trois semaines suivantes).

Les éléments de calcul de ces doses sont décrits dans l'Annexe 6 : Proposition de démarche pour la levée des actions d'urgence de protection des populations.

Il sera en fait procédé au calcul des doses efficaces individuelles qui pourraient être reçues par les adultes et par les enfants en bas âge au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine ou du 1<sup>er</sup> mois après l'accident, en cas d'autorisation de séjour dans la zone. Il s'agit ici d'une évaluation prédictive dont la précision est liée aux données et hypothèses utilisées ; elle est donc entachée d'incertitudes et, en l'absence de données fiables, elle repose sur des hypothèses prudentes qui peuvent conduire à surestimer les conséquences radiologiques et dosimétriques.

Par souci de prudence, le calcul des doses efficaces reçues la 1<sup>ère</sup> semaine sera effectué sans tenir compte des actions de réhabilitation de l'environnement qui pourraient être mises en œuvre durant cette courte période.

Par contre, le calcul des doses efficaces reçues le 1<sup>er</sup> mois sera effectué en tenant compte des actions qui seront mises en œuvre au cours de cette période à partir de la 2<sup>ème</sup> semaine, dont l'efficacité sera estimée par les experts en radioprotection.

Enfin, le calcul tiendra compte de l'interdiction de consommer des denrées contaminées dans la zone.

Les voies d'atteinte prises en compte pour le calcul de ces doses sont donc :

- l'exposition externe due au séjour dans l'environnement contaminé,
- l'exposition interne par inhalation due au séjour dans l'environnement contaminé, qui est une voie d'exposition très faible en cas de rejet dû à un accident de centrale nucléaire,
- l'exposition interne par ingestion involontaire, due au déplacement et au séjour dans les voies de circulation et autres lieux publics ou privés contaminés.

Afin d'apprécier l'importance des doses ainsi déterminées, le GT a décidé d'utiliser des « **valeurs dosimétriques repères** » comme outils d'aide à la décision. Les valeurs repères proposées sont exprimées en doses efficaces totales et tiennent compte des références existantes : la limite de dose de 1 mSv par an pour la population, applicable stricto sensu à l'exercice normal des activités nucléaires, donc hors accident, et le niveau d'intervention de 10 mSv retenu pour engager la mise à l'abri en situation d'urgence radiologique.

Ces valeurs guides sont exprimées sous forme d'une plage de doses efficaces. Le choix de ne pas fixer un seuil précis est délibéré : il convient de garder une certaine souplesse d'appréciation compte tenu des incertitudes affectant le calcul des conséquences dosimétriques et de la variété des situations démographiques dans les zones de mise à l'abri.

Les valeurs dosimétriques repères sont présentées sous forme de **plages de doses efficaces estimées au cours du 1<sup>er</sup> mois**.

- **Si les doses efficaces prévisionnelles du 1<sup>er</sup> mois sont inférieures à 1 mSv**, le GT propose le maintien sur place des populations au moment de la levée de la mise à l'abri.
- **Dans le cas où les doses efficaces prévisionnelles du 1<sup>er</sup> mois se situent entre 1 mSv et 10 mSv**, le GT recommande une concertation, notamment entre le Préfet et les maires des communes concernées, afin de décider du maintien sur place ou de l'éloignement des populations mises à l'abri dans la zone.

Cette concertation doit être très rapide, il s'agit de prendre l'avis des maires concernés et de tenir compte des réalités locales : taille de la population concernée, moyens techniques disponibles, etc. D'autre part, la dose efficace de la 1<sup>ère</sup> semaine fournira une information supplémentaire sur la cinétique d'évolution de l'exposition au cours du premier mois. Si cette dose représente une part prépondérante de la dose du 1<sup>er</sup> mois, cela indique une atténuation rapide du débit de dose avec le temps et ce fait pourra peser en faveur du maintien sur place. Si par contre la dose efficace de la 1<sup>ère</sup> semaine ne représente pas plus de la moitié de la dose du 1<sup>er</sup> mois, cela signifie que le débit de dose ne décroît que lentement avec le temps et ce fait pourra peser en faveur de l'éloignement. Enfin, le GT3 va étudier la faisabilité de réalisation



de quelques mesures dans les communes concernées pendant cette concertation.

- **Si les doses efficaces prévisionnelles du 1<sup>er</sup> mois sont supérieures à 10 mSv**, le GT recommande d'organiser l'éloignement des populations initialement mises à l'abri dans la zone.

#### 2.1.2. Maintien sur place

Le maintien sur place des populations lors de la levée de la mise à l'abri est possible dans trois situations :

- dans le cas où la mise à l'abri a concerné une commune non impactée par des rejets. Aucune restriction n'est alors nécessaire à l'intérieur de cette commune, par contre une information spécifique doit être diffusée ;
- dans le cas où la mise à l'abri a concerné une commune impactée par des rejets mais où les doses efficaces prévisionnelles du premier mois seraient inférieures à 1mSv. Certaines restrictions relatives aux conditions de vie et d'alimentation peuvent être nécessaires et une information spécifique doit être diffusée ;
- dans le cas où la mise à l'abri a concerné une commune impactée par des rejets, où les doses efficaces prévisionnelles seraient comprises entre 1 et 10 mSv et après concertation entre le Préfet et les maires concernés. Certaines restrictions relatives aux conditions de vie et d'alimentation seront nécessaires et une information spécifique doit être diffusée.

#### 2.1.3. Eloignement immédiat après la levée de la mise à l'abri

L'éloignement immédiat après la levée de la mise à l'abri peut être décidé dans deux cas :

- lorsque la mise à l'abri a concerné une commune impactée par des rejets, où les doses efficaces prévisionnelles seraient comprises entre 1 et 10 mSv et après concertation entre le Préfet et les maires concernés,
- si la mise à l'abri a concerné une commune impactée par des rejets, où les doses efficaces prévisionnelles seraient supérieures à 10mSv. La décision prise à ce stade ne préjugera pas de la durée de l'éloignement, laquelle ne pourra être déterminée qu'ultérieurement dans le cadre d'une concertation élargie, elle-même appuyée sur de nouveaux résultats d'évaluation de la situation radiologique de la zone.

#### 2.1.4. Eloignement différé (après un premier temps de maintien sur place)

L'éloignement différé pourrait être envisagé dans le cas où les doses efficaces prévisionnelles du 1<sup>er</sup> mois seraient révisées largement à la hausse après mesure dans l'environnement.

Le GT propose que la recommandation des pouvoirs publics de maintien sur place ou d'éloignement différé, qui ne présente pas le même caractère d'urgence que les décisions prises lors de la levée de la mise à l'abri, soit formulée après une concertation élargie à l'ensemble des parties prenantes concernées, ce qui peut demander plusieurs semaines. Elle devrait être initiée au cours du premier mois. L'éloignement différé éventuel interviendrait à la fin du 1<sup>er</sup> mois.

#### *Valeurs dosimétriques repères pour l'éloignement différé*

Le GT propose d'utiliser un **nouvel indicateur**, portant sur les **conséquences dosimétriques du séjour à long terme dans la zone contaminée** : les doses efficaces prévisionnelles annuelles reçues entre le 2<sup>ème</sup> et le 13<sup>ème</sup> mois et au cours des premières années suivantes (calcul effectué en tenant compte de l'efficacité

escomptée des actions de nettoyage de l'environnement réalisées au cours de la période, par contre l'efficacité des restrictions d'usage préconisées n'est pas pris en compte car trop difficile à évaluer). Les éléments de calcul de ces doses seront décrits dans l'Annexe 6 : Proposition de démarche pour la levée des actions d'urgence de protection des populations.

Les valeurs dosimétriques repères sont présentées sous forme **de plages de doses efficaces prévisionnelles annuelles reçues** entre le 2<sup>ème</sup> et le 13<sup>ème</sup> mois.

- **Si les doses efficaces prévisionnelles annuelles reçues entre le 2<sup>ème</sup> et le 13<sup>ème</sup> mois sont inférieures à 1 mSv**, le GT propose que les pouvoirs publics confirment le bien fondé du maintien sur place des populations.
- **Dans le cas où les doses efficaces prévisionnelles annuelles reçues entre le 2<sup>ème</sup> et le 13<sup>ème</sup> mois se situent entre 1 mSv et 10 mSv**, le GT propose que les pouvoirs publics organisent une concertation élargie à l'ensemble des parties prenantes concernées afin de recommander le maintien sur place ou l'éloignement à long terme, voire définitif, des populations de la zone.
- **Si les doses efficaces prévisionnelles annuelles reçues entre le 2<sup>ème</sup> et le 13<sup>ème</sup> mois sont supérieures à 10 mSv**, le GT propose que les pouvoirs publics recommandent l'éloignement à long terme, voire définitif, des populations hors de la zone.

## **2.2. Options possibles après une évacuation en phase d'urgence ou un éloignement en phase de transition**

Les recommandations des pouvoirs publics concernant le retour dans la zone ou le maintien de l'éloignement des riverains reposent sur les mêmes éléments d'appréciation que pour l'éloignement différé des personnes (cf. §2.1.4).

Le séjour dans la zone n'est pas seulement gouverné par les aspects dosimétriques mais aussi par de multiples considérations, notamment d'ordre patrimonial, psychologique, familial, professionnel, financier. Il faut noter que dans ce cas où il est question du retour de la population, tout le temps nécessaire à la concertation doit être pris afin de tenir compte du contexte local. Le critère dosimétrique n'est pas le seul critère à prendre en compte et les valeurs proposées sont données à titre indicatif.

Aussi, les pouvoirs publics seront-ils conduits à formuler des recommandations, laissant aux particuliers le soin d'exercer leur choix individuel, compte tenu de ces considérations sauf dans le cas où l'exposition radiologique des populations serait si élevée (cf. précisions ci-dessous) qu'elle obligerait les pouvoirs publics à interdire formellement le retour dans la zone.

### 2.2.1. Valeurs dosimétriques repères pour le retour de la population

Le GT propose d'utiliser **l'indicateur portant sur les conséquences dosimétriques du séjour à long terme dans la zone contaminée** : les doses efficaces prévisionnelles annuelles **reçues au cours des 12 mois après le retour éventuel dans la zone contaminée et au cours des années suivantes** (calcul effectué en tenant compte de l'efficacité des actions de réduction de la contamination de l'environnement réalisées au cours de la période).

Les valeurs dosimétriques repères sont présentées sous forme **de plages de doses efficaces prévisionnelles annuelles** reçues pendant les 12 mois consécutifs au retour et au cours des années suivantes.

- **Si les doses efficaces prévisionnelles annuelles sont inférieures à 1 mSv**, le GT propose que les pouvoirs publics recommandent le retour des populations dans la zone.
- **Dans le cas où les doses efficaces prévisionnelles annuelles se situent entre 1 mSv et 10 mSv**, le GT propose que les pouvoirs publics organisent une concertation élargie à l'ensemble des parties prenantes concernées afin de décider du maintien de l'éloignement à long terme, voire définitif, des populations hors de la zone ou du retour dans la zone.
- **Si les doses efficaces prévisionnelles annuelles sont supérieures à 10 mSv**, le GT propose que les pouvoirs publics recommandent de maintenir l'éloignement à long terme, voire définitif, des populations hors de la zone.
- **Si les doses efficaces prévisionnelles annuelles sont supérieures à quelques dizaines de mSv**, le GT propose que les pouvoirs publics interdisent formellement le retour des populations dans la zone.

### **3. Eloignement possible de populations non concernées par les actions décidées en phase d'urgence**

Dans certaines circonstances, liées notamment à l'existence de précipitations lors du passage du panache, la contamination radiologique de certaines zones, situées éventuellement en dehors de la zone PPI, pourrait justifier, en phase de transition, l'éloignement des populations y résidant, bien qu'aucune action de protection n'ait été nécessaire au cours de la phase d'urgence. Le critère d'appréciation de la nécessité d'éloignement repose notamment sur le calcul des doses efficaces prévisionnelles. Par analogie avec la situation prévalant dans les zones mises à l'abri, le GT propose d'utiliser le même indicateur : les doses efficaces prévisionnelles reçues la 1<sup>ère</sup> semaine (calcul effectué sans tenir compte des actions éventuelles de nettoyage de l'environnement) et le 1<sup>er</sup> mois (calcul effectué en tenant compte de l'efficacité escomptée des actions de nettoyage de l'environnement qui seraient réalisées au cours des trois semaines suivantes). Les éléments de calcul de ces doses seront décrits dans l'Annexe 6 : Proposition de démarche pour la levée des actions d'urgence de protection des populations.

#### **3.1. Valeurs dosimétriques repères pour l'éloignement immédiat**

Les valeurs dosimétriques repères sont présentées sous forme **de plages de doses efficaces estimées au cours du 1<sup>er</sup> mois** comme au §2.1.1.

- **Si les doses efficaces prévisionnelles du 1<sup>er</sup> mois sont inférieures à 1 mSv**, le GT propose le maintien sur place des populations.
- **Dans le cas où les doses efficaces prévisionnelles du 1<sup>er</sup> mois se situent entre 1 mSv et 10 mSv**, le GT recommande une concertation, notamment entre le Préfet et les maires des communes concernées, afin de décider du maintien sur place ou de l'éloignement des populations de la zone.
- **Si les doses efficaces prévisionnelles du 1<sup>er</sup> mois sont supérieures à 10 mSv**, le GT recommande d'organiser l'éloignement des populations hors de la zone.

#### **3.2. Valeurs dosimétriques repères pour l'éloignement différé après un premier temps de maintien sur place**

Les valeurs dosimétriques repères pour l'éloignement différé sont identiques à celles proposées au §2.1.4.

L'ensemble de la démarche décisionnelle décrite dans les chapitres 2 et 3 est résumée en Annexe 5 : logigramme décisionnel des actions de protection des populations en phase post-accidentelle.

#### **4. Recommandations concernant la mise en œuvre des actions de protection des populations en phase post accidentelle et l'implication des parties prenantes**

Le GT a préparé des recommandations (qui devront être confrontées aux recommandations émanant des autres groupes de travail) concernant la mise en œuvre d'actions à mener dès la phase de transition, telles que l'information, les conseils sur les modifications éventuelles à apporter aux comportements quotidiens et les conditions domestiques de vie sur place, les modalités pratiques de mise en œuvre de l'éloignement, le retour de la population ou le maintien de l'éloignement. Pour toutes ces actions, il souligne l'importance de l'implication des parties prenantes.

La concertation avec les parties prenantes devrait être organisée localement à deux stades :

- « à froid », lors de la planification de la gestion post-accidentelle. Les documents préparés par les différents GT du CODIRPA serviront de base de réflexion dans ce cadre.
- lors de la gestion des conséquences d'un accident éventuel, en vue d'aider les responsables à prendre les décisions adéquates en phase de transition puis en phase post-accidentelle à long terme.

Ainsi pour chaque thème, le GT recommande des actions à mener par anticipation au stade de la planification et des actions à mener dans le cadre de la gestion effective d'une situation post-accidentelle. Le GT évoque, à titre indicatif, le rôle de quelques acteurs.

##### **4.1. Recommandations concernant l'organisation de l'information et sa diffusion**

L'information initiale concernant la levée de la mise à l'abri est du ressort des autorités (préfecture et mairies) ; des consignes précises et régulières doivent être diffusées (cf. Annexe 7 : Structure des messages à adresser à la population )

Le GT recommande l'élargissement, dès que possible après la levée de la mise à l'abri, de la composition de la cellule d'information afin de permettre la concertation nécessaire à une information crédible.

##### **Le GT souligne le rôle prépondérant des maires dans le domaine de l'information.**

###### **4.1.1. Actions à mener par anticipation, au stade de la planification locale de la gestion post-accidentelle (*acteurs en italique*)**

Pour disposer de l'information nécessaire :

- Recenser, pour chaque site, les questions possibles / *ASN IRSN InVS Préfecture Maires Professionnels de santé Enseignants Associations CCI Chambres consulaires CLI*
- Préparer un calendrier prévisionnel d'acquisition, de validation et de mise en forme des informations nécessaires pour répondre aux interrogations / *ASN IRSN Préfecture Maires Professionnels de santé Enseignants Associations de parents d'élèves CCI Chambres consulaires, CLI*

- Préparer des documents (plaquettes, notices...) / *Préfecture Maires Associations Professionnels de santé Enseignants*
- Pré-positionner des documents dans les mairies, associations, CLI, réseaux professionnels / *Préfecture Maires Associations CCI*

Pour organiser la diffusion de l'information :

- Recenser les participants de la cellule départementale d'information / *Préfecture Maires Associations CLI*
- Recenser les relais de l'information (conventions) / *Préfecture*
- Prévoir le système de recueil des questions du public / *Préfecture Maires Associations CLI*
- Prévoir un plan de diffusion des informations / *Préfecture Maires Associations*
- Formaliser le rôle éventuel de l'ANCLI / *ASN Préfecture Maires CLI IRSN*
- Former les professionnels de santé, enseignants, bénévoles participant à la réserve communale de sécurité civile et à la réserve nationale sanitaire/ *IRSN InVS Préfecture Zone de défense Maires*

#### 4.1.2. Actions à mener en phase de transition (*acteurs en italique*)

- Organiser une information locale régulière sur l'évolution de la situation radiologique de l'environnement / *Préfecture, mairies, associations*
- Elargir la composition de la cellule départementale d'information comprenant une cellule communication et une cellule expertise (les citoyens doivent être présents dans les deux composantes de la cellule départementale) / *Préfecture, mairies, associations, CLI citoyens*
- Organiser un lieu de recueil et de gestion des questions du public (numéros verts, site internet, boîte à lettre...) / *Préfecture, mairies, associations, professionnels des santé, enseignants*
- S'assurer de la diffusion de l'information préétablie sur les sujets d'ordre généraux / *Préfecture, mairies, associations CLI*
- Diffuser l'information via les relais institutionnels (mairies, médias nationaux, chambres consulaires, syndicats agricoles, CLI) et ceux de la société civile (associations, ...) et documenter les systèmes d'information préexistants déjà connus du public / *Préfecture, mairies, CLI, associations*

## 4.2. **Recommandations concernant les modifications éventuelles à apporter aux comportements quotidiens et les conditions domestiques de vie sur place**

Le GT a envisagé, pour les habitants qui seraient maintenus sur place après la levée de la mise à l'abri, une liste de restrictions d'usage qui pourraient être conseillées et qui nécessiteraient d'apporter des modifications aux comportements quotidiens individuels (Cf. Annexe 8 : Liste des restrictions d'usage pour les habitants en cas de maintien sur place).

Des restrictions temporaires d'accès aux lieux publics peuvent être envisagées en l'attente d'action de réduction de la contamination et /ou d'évaluation de celle-ci, par contre il n'apparaît pas opportun de préconiser des restrictions de circulation ni des contrôles ou des lavages en sortie de zone qui seraient trop contraignant et stigmatisant au regard du bénéfice attendu.

Il sera recommandé de ne pas consommer les aliments produits localement (jardins, producteurs locaux) afin d'éviter toute contamination interne, par contre le GT considère que si l'eau distribuée n'est pas consommable, on ne peut pas envisager le maintien sur place.

De telles restrictions d'usage, contraignantes pour les populations doivent être accompagnées d'actions des pouvoirs publics qui sont proposées ici.

#### 4.2.1. Actions à mener par anticipation, au stade de la planification locale de la gestion post-accidentelle (*acteurs en italique*)

- Pré-définir avec les parties prenantes des éléments d'appréciation conditionnant la possibilité de séjourner sur place (contraintes domestiques, maintien des services publics, accès aux lieux de travail et de loisir) / *Préfecture Maires Associations*

#### 4.2.2. Actions à mener en phase de transition (*acteurs en italique*)

- Mettre en œuvre des restrictions d'usage pertinentes dans le contexte local et conformes aux critères d'acceptabilité préalablement définis, telles que des restrictions temporaires d'accès aux lieux publics (aires de jeux, terrains de sport,...) / *Préfecture Maires Associations*
- Réaliser une réduction de la contamination de certains lieux publics avant leur réouverture / *Préfecture Collectivités territoriales Maires*
- Organiser un dispositif d'évaluation de l'évolution de la situation environnementale / *Préfecture Maires IRSN Associations* (cf. GT3)
- Organiser un approvisionnement en nourriture saine si nécessaire/ *Préfecture Maires Collectivités territoriales professionnels* (cf. GT2)
- Diffuser une information régulière / *Préfecture Maires Associations* (cf. supra)

### **4.3. Recommandations concernant les modalités pratiques de mise en œuvre de l'éloignement**

Ces recommandations sont valables pour un éloignement initial après la levée de la mise à l'abri, pour un éloignement différé et aussi en cas d'éloignement de populations non concernées par les actions décidées en phase d'urgence.

#### 4.3.1. Recommandation d'éloignement et choix individuels

Au cas où les autorités seraient amenées à recommander l'éloignement des populations, il se pose le problème de décider si cette recommandation doit se traduire par une interdiction de la zone en question ou si la population peut décider de suivre ou non la recommandation des pouvoirs publics.

Si la population peut décider de rester malgré la recommandation d'éloignement, le GT se pose alors la question de la nécessité du maintien des services publics. Cela ne paraît envisageable qu'en dessous d'un certain seuil d'exposition qui doit être fixé (quelques dizaines de mSv/an).

Si les pouvoirs publics décident d'interdire la zone du fait du dépassement du seuil d'exposition, le problème des moyens disponibles pour faire appliquer cette décision doit être anticipé.

#### 4.3.2. Actions à mener par anticipation, au stade de la planification locale de la gestion post-accidentelle (*acteurs en italique*)

- Planifier l'éloignement des populations en fonction des durées possibles de cette disposition / *Préfecture Maires Collectivités territoriales*
- Lister les lieux d'accueil collectifs/ *Préfecture Maires Collectivités*

- territoriales*
- Envisager des jumelages de communes (1 commune d'accueil pour une commune évacuée) / *Préfecture Maires Collectivités territoriales*
- Préparer l'information à diffuser en cas d'éloignement : lieux de regroupement, liste des affaires à emporter... / *Préfecture Maires Collectivités territoriales*
- Informer les populations des modalités d'éloignement / *Préfecture Maires Associations*
- Lister des personnes relais par secteur et les former / *Préfecture Maires Associations Professionnels de santé Enseignants*
- Prévoir l'organisation du suivi des personnes déplacées / *Préfecture Maires Collectivités territoriales*

#### 4.3.3. Actions à mener en phase de transition (*acteurs en italique*)

- Faciliter le transport individuel et organiser le transport collectif / *Préfecture Maires Collectivités territoriales*
- Assurer l'accueil des personnes déplacées (de façon collective dans un premier temps puis autres modalités) / *Préfecture Maires Collectivités territoriales*
- Mettre en œuvre le volet "accueil et hébergement des populations" du plan ORSEC de zone lorsque les capacités d'hébergement du département concerné et ceux des départements limitrophes seront dépassés / *Préfet de zone*
- Tenir une liste des personnes déplacées par lieu d'accueil et assurer le suivi des personnes déplacées / *Préfecture Maires Collectivités territoriales*
- Assurer la sécurité des biens délaissés (incendie, vandalisme...) / *Préfecture Maires Collectivités territoriales*
- Informer sur la durée prévisible de l'éloignement et sur les travaux de nettoyage qui seront entrepris à court terme / *Préfecture Maires Collectivités territoriales* (cf. supra)
- Encadrer le retour momentané au domicile quand il est indispensable / *Préfecture Maires Collectivités territoriales*
- Faciliter les solutions de relogement individualisées et en assurer le suivi / *Préfecture Maires Collectivités territoriales*

#### **4.4. Retour de la population**

Dans le cadre du retour de tout ou partie de la population dans la zone contaminée, que ce soit après une évacuation décidée en phase d'urgence ou à la suite d'un éloignement en phase de transition, certaines restrictions relatives aux conditions de vie et d'alimentation pourraient s'avérer encore nécessaires (cf. §4.2).

#### **4.5. Prolongation de l'éloignement**

Dans le cadre du maintien de tout ou partie de la population hors de la zone contaminée, des dispositions destinées à assurer le relogement durable, voire définitif, seront nécessaires. Un suivi de ces populations déplacées devra être organisé.

## **5. Les actions de réduction de la contamination en milieu bâti**

### **5.1. Définition**

Les actions de réduction de la contamination permettront d'améliorer la situation radiologique de l'environnement. En aucun cas, ces actions ne permettront un retour à l'état initial.

Aussi, le GT suggère d'utiliser l'expression « réduction de la contamination » plutôt que « réhabilitation », afin de tenir compte du fait que le retour à la situation qui prévalait avant l'accident n'est pas possible.

### **5.2. Objectifs des actions de réduction de la contamination**

L'objectif principal des actions de réduction de la contamination est d'améliorer la situation radiologique de l'environnement et donc, de réduire l'exposition des populations qui seront maintenues sur place (aussi, elles doivent pouvoir être conduites en présence de la population) ou de celles qui se réinstalleront après un éloignement temporaire. En aucun cas, ces actions ne permettront un retour à l'état initial.

Un second objectif est d'apporter la démonstration d'une situation anticipée et correctement maîtrisée. Le comportement et les réactions de la population seront très dépendants de la capacité que démontreront les pouvoirs publics dans la mise en œuvre de ces actions. Cette perception ne sera pas sans effet sur l'acceptation de la situation par la population, voire son implication dans la mise en œuvre de certaines actions.

### **5.3. Contribution des voies d'exposition en milieu bâti**

En fonction du mode vie des populations, la contribution des diverses voies d'exposition à la dose totale est différente (cf Annexe 10 : Présentation des actions de réduction de la contamination en milieu bâti). Dans les deux scénarios étudiés, l'exposition d'un individu vivant en milieu urbain dans un habitat collectif est due à l'exposition externe et à l'ingestion involontaire de radionucléides déposés dans le milieu. La contribution de l'inhalation à la dose totale est de l'ordre de 1 %. Pour un individu qui consommerait les produits d'un jardin potager et si aucune restriction d'alimentation n'est imposée, la contribution de l'ingestion à la dose totale pourrait être significative (d'autant plus si le degré d'autarcie est élevé).

En ce qui concerne l'exposition externe, après un dépôt sec, dans l'habitat individuel, les toits peuvent représenter 30% de l'exposition externe, les jardins, de quelques pour cent à 40% en fonction du mode de vie, les rues, plus de 10% et les arbres et les buissons plus de 20%. Les vitres et les murs représentent une source généralement secondaire, de quelques pour cent au plus. Pour des individus en habitat collectif, ne vivant pas au dernier étage, la contribution de la toiture est significativement réduite. Celle des rues augmente à plusieurs dizaines de pour cent et peut devenir la source principale pour les individus n'allant pas dans des parcs ou sur des stades.

Après un dépôt humide, la contribution des jardins à l'exposition externe augmente et peut atteindre 60%, en particulier si la pluie est soutenue, celles des autres surfaces sont réduites du fait d'un entraînement de la radioactivité par l'écoulement des eaux. Ainsi, la contribution des toits peut être réduite à 20 % (pour des individus en habitat individuel), celle des rues à moins de 10% et celle des arbres et des buissons à quelques pour cent.



Les principaux radionucléides contribuant à l'exposition externe suite au dépôt sont l'I131, le Cs134 et le Cs137. Leur contribution est grossièrement équivalente la première année. L'iode disparaît totalement la seconde année et le Cs137 contribue pour près de 60% à l'exposition externe. Les années suivantes, le Cs137 devient très largement majoritaire. A très court terme après la fin des rejets, il convient également de considérer les radionucléides à période courte ou très courtes qui peuvent être les contributeurs majoritaires à l'exposition externe (ex : Sb, Te, Rb).

#### **5.4. Chronologie de mise en œuvre des actions de réduction de la contamination en milieu bâti**

La mise en œuvre des actions de réduction de la contamination (cf. Annexe 9 : Liste des actions de réduction de la contamination proposées dans le compendium européen) dépendra d'une part de la disponibilité opérationnelle des moyens techniques et d'autre part, de l'incidence du temps écoulé sur l'efficacité de ces actions.

En conséquence, le GT propose de distinguer les différentes techniques de réduction de la contamination selon le calendrier de leur mise en œuvre :

- Techniques à mettre en œuvre immédiatement (0 à 10 jours) pour lesquelles le GT recommande que :
  - les décisions de programmation et de mise en œuvre de ces actions de réduction de la contamination urgentes soient annoncées avant la fin du 2<sup>ème</sup> jour.  
Ces décisions seront fondées sur la base des outils d'aide à la décision disponibles (évaluations des dépôts et fiches descriptives des actions avantages/inconvénients) avec le concours des appuis techniques compétents, ceci sans concertation en temps réel avec les parties prenantes (ce qui impose qu'une concertation préalable ait lieu au stade de la planification) ;
  - les actions urgentes décidées soient effectivement démarrées avant le 5<sup>ème</sup> jour. Le lavage des bâtiments devrait être réalisé dans la dizaine de jours suivant la fin des rejets. Le balayage et l'arrosage des voiries doivent être réalisés en parallèle du lavage des bâtiments et être répétés durant plusieurs mois. . La mise en œuvre de ces actions devra s'appuyer sur des outils d'assistance opérationnelle spécifiques à chaque commune (fiches descriptives de mise en œuvre d'action)
- Techniques à mettre en œuvre dans un second temps (10 à 30 jours) pour laquelle le GT recommande que :
  - les décisions de mise en œuvre des actions de réduction de la contamination soient annoncées au plus tôt (avant le 10<sup>ème</sup> jour). Ces décisions seront fondées, de la même manière que précédemment, sur la base des outils d'aide à la décision disponibles. Néanmoins, le paramètre majeur supplémentaire qui interviendra dans l'appréciation de l'intérêt de ces actions, sera la caractérisation plus précise du milieu ;
  - les actions concernant des lieux sensibles sur le plan des perceptions sociales, soient mises en œuvre dans les 10 à 30 jours après les rejets. Ces actions, qui peuvent se prolonger sur quelques mois, doivent être suffisamment légères pour ne pas nécessiter de moyens matériels particuliers (débussonnage et décapage des jardins d'enfants et publics)

ou stades, élagage d'arbres, tonte d'herbe...), mais elles généreront des déchets à traiter.

- Techniques à mettre en œuvre ensuite (au-delà du 30<sup>ème</sup> jour) pour laquelle le GT recommande qu'un cadre de réflexion et d'échange entre les décideurs, les appuis techniques compétents et les parties prenantes soit mis en place afin d'aborder l'intérêt et l'optimisation de mettre en œuvre les actions lourdes potentiellement envisageables (décapage, ponçage de murs, remplacement de toitures, démolition de bâtiments, recouvrement de surface...). Ces travaux pourront être entamés rapidement, avant le 30<sup>ème</sup> jour, mais en tout état de cause, les actions correspondantes ne pourront pas être mises en œuvre avant un délai d'un, voire plusieurs mois. Ces réflexions et échanges bénéficieront d'une caractérisation « fine » du niveau de contamination.

Le GT a décidé de détailler uniquement les techniques à mettre en œuvre immédiatement de manière quasi réflexe.

### **5.5. Les techniques de réduction de la contamination à mettre en œuvre immédiatement**

Les trois principales techniques de réduction de la contamination dont la mise en œuvre doit être réalisée sans délai sont le nettoyage à la lance à incendie, le nettoyage haute pression et le nettoyage à la balayeuse aspiratrice [1,2] (cf. Annexe 10 : Présentation des actions de réduction de la contamination en milieu bâti). Ces actions peuvent être mises en œuvre uniquement sur des surfaces dures du type rues, murs et toitures, en considération des contraintes d'utilisation du matériel et de résistance des surfaces.

Il est primordial de rappeler que l'efficacité attendue des actions de réduction de la contamination devra être évaluée en fonction des contraintes de délai et de météorologie (surtout en cas de pluie).

L'efficacité des actions de réduction de la contamination menée devra être évaluée par des moyens de mesure simples (type débit de dose ambiant ou frottis) pouvant être utilisés par les CMIR ou autre personnel compétent afin d'avoir un suivi radiologique avant/après opérations de nettoyage. Ces mesures pourraient être complétées par des campagnes de mesure type Hélinuc afin de déterminer l'efficacité des opérations de nettoyage à l'échelle d'une zone bâtie.

- **Nettoyage haute pression**

Le nettoyage haute pression doit être mis en œuvre au plus tard 10 jours après les dépôts pour une efficacité optimale. Cette technique est à privilégier sur les surfaces facilement accessibles et dans la mesure où les équipements sont disponibles, car elle est moins consommatrice d'eau que le nettoyage à la lance à incendie.

La principale contrainte liée à l'utilisation de cette technique est l'accessibilité de la surface à nettoyer, en particulier pour les toits. Il est nécessaire que les moyens matériels et humains soient disponibles très rapidement (dans la journée), afin de maximiser l'efficacité du nettoyage, notamment en cas de dépôt humide (rosée, pluie).

Le pompage d'eau de rivière (chargée en particules abrasives : sable,...) est à éviter afin de ne pas endommager le matériel d'intervention. L'utilisation d'eau chaude n'est pas réaliste, requérant le chauffage rapide de grandes quantités d'eau.

Pour les surfaces susceptibles d'être abîmées par la pression, l'utilisation de la lance à incendie est préférable.

- **Nettoyage à la lance à incendie**

Le nettoyage à la lance à incendie demande, pour une efficacité optimale, une mise en œuvre dans un délai maximum de cinq jours. Il est nécessaire que les moyens matériels et humains soient disponibles très rapidement (dans la journée), afin de maximiser l'efficacité du nettoyage, notamment en cas de dépôt humide (rosée, pluie). Cette technique nécessitant l'utilisation d'importantes quantités d'eau, les ressources en eau disponibles sur le site doivent être préalablement recensées.

- **Nettoyage à la balayeuse aspiratrice**

Cette technique doit être mise en œuvre au plus tard 10 jours après les dépôts pour une efficacité optimale.

La balayeuse aspiratrice doit être dotée d'un système d'aspersion d'eau afin d'éviter toute remise en suspension de particules. En milieu rural, ces machines peuvent ne pas être disponibles localement. Après utilisation, l'éventuelle contamination du circuit d'alimentation en eau de la machine doit être contrôlée.

- **Points communs pour les trois techniques**

Pour ces trois techniques, il est recommandé de nettoyer plusieurs fois, notamment afin de traiter les dépôts secondaires dus aux particules remises en suspension dans l'environnement.

#### La gestion des eaux de lavage

Pour les scénarios étudiés, la contamination des eaux de lavage est faible et il n'est pas nécessaire de recueillir ces eaux qui devraient, si possible, être renvoyées vers le réseau de collecte. Par contre, il sera nécessaire d'intervenir rapidement sur la pollution qui sédimentera, ce qui demande des moyens sur place. Il n'est cependant pas certain qu'un réseau d'assainissement existe dans les zones couvertes par les PPI, et lorsqu'il existe, que son emplacement soit spécifiquement mentionné dans le document. Enfin, il serait opportun de réaliser des mesures en continu de la qualité radiologique des eaux de rivière notamment en entrée et sortie des exutoires [3] (cf. Annexe 11 : ordres de grandeur des conséquences des actions de réduction de la contamination « lavage » sur le milieu urbain et Annexe 12 : Quantités de déchets provenant du nettoyage du milieu urbain).

#### Les moyens humains et matériels

- *Qualité des intervenants*

- SDIS /Pompiers
- Renforts nationaux (délais d'intervention 24-48h)
- Personnels des collectivités territoriales (services communaux par exemple)
- Prestataires des collectivités territoriales
- Volontaires
- Particuliers

- *Conditions d'intervention*

Le préfet a le pouvoir de réquisitionner des biens et des services, c'est-à-dire les moyens matériels et humains, qu'ils soient privés ou non. En ce qui concerne les intervenants privés, il est préférable que la mise à disposition de matériels et de personnel en cas de crise soit stipulée dans le contrat.

Les intervenants potentiels peuvent invoquer leur droit de retrait ; l'information préalable des acteurs est alors capitale afin que les intervenants agissent en

connaissance des effets attendus de leur intervention ainsi que des risques encourus.

L'information sur les risques encourus est obligatoire pour les intervenants.

### Protection des intervenants, professionnels et volontaires

Le GT a souligné la nécessité d'une cohérence entre la protection des intervenants et celle des populations demeurant sur place pendant les opérations de nettoyage.

Dans le cas où la population est maintenue sur place après la levée de la mise à l'abri, aucune protection spécifique n'est indispensable vis à vis du risque radiologique (cf. Annexe 11 : ordres de grandeur des conséquences des actions de réduction de la contamination « lavage » sur le milieu urbain (exposé) et Annexe 13 : ordres de grandeur des conséquences d'actions de réduction de la contamination « lavage » sur le milieu urbain (mémo)).

Une protection par simple masque papier sera utile pour limiter le risque d'inhalation par remise en suspension. Le port d'une combinaison lavable et de gants en caoutchouc est aussi recommandée.

Lors de l'élaboration du plan de nettoyage, les intervenants devraient être associés à la réflexion en particulier en ce qui concerne le port d'équipements de protection individuels (EPI) et les risques associés à leur intervention.

Toute personne se portant volontaire devra avoir à sa disposition les mêmes informations et outils disponibles pour sa protection.

## **5.6. Recommandations du GT pour la mise en œuvre des actions de réduction de la contamination**

### **5.6.1. Niveau d'intervention des pouvoirs publics**

Le périmètre d'intervention des pouvoirs publics en ce qui concerne les actions de réduction de la contamination du bâti n'est pas limité aux rayons prévus par le PPI. Le cône sous le vent du périmètre PPI est la zone minimale à nettoyer systématiquement.

**Pour définir le niveau d'intervention** des pouvoirs publics en matière de réduction de la contamination pendant le premier mois, le GT propose de définir 3 périmètres :

- le 1<sup>er</sup> périmètre (périmètre prioritaire) **où les populations sont autorisées à séjourner mais où les doses efficaces prévisionnelles du 1<sup>er</sup> mois dépassent 1 mSv**, où les actions de réduction de la contamination seront systématiquement engagées (moyens nationaux, régionaux et locaux) ; cela peut avoir pour conséquence d'étendre le rayon de mise en œuvre des actions à une distance de plusieurs kilomètres.
- un second périmètre où le nettoyage sera conseillé (périmètre secondaire) (moyens régionaux et locaux),
- un 3<sup>ème</sup> périmètre (périmètre de confort) où le nettoyage peut être entrepris (moyens locaux).

Au-delà du périmètre prioritaire, les communes seront encouragées à nettoyer en utilisant leurs moyens propres (services techniques et moyens privés), sans pour autant définir de critère pour la limite du périmètre . Il est suggéré d'arrêter les périmètres secondaire et de confort en cohérence avec les périmètres des autres GT, en particulier avec les contraintes de vie dans les territoires ruraux (GT2) et la gestion sanitaire des populations (GT4).

### 5.6.2. Zones à traiter en priorité

Les objectifs du nettoyage sont d'une part de réduire la dose, et d'autre part, d'augmenter la propreté radiologique. Considérant la difficulté d'instaurer des critères généraux et néanmoins applicables à toutes les communes concernées (cf. Annexe 14 : critères aidant à la définition de lieux à traiter en priorité), le GT suggère de proposer à chaque commune concernée de définir localement les zones et lieux à traiter en priorité.

Il est cependant recommandé de traiter d'amont en aval et de traiter la voirie après les bâtiments. Mais il n'est pas nécessaire d'attendre que les bâtiments aient été traités pour laver la voirie une première fois.

De plus, le GT considère que les supports sur lesquels la radioactivité ne s'imprègne pas immédiatement dans la matrice doivent être traités en priorité. Il s'agit principalement des surfaces bétonnées (murs, dalles...), des toitures ou voiries. Une fraction de la radioactivité déposée sur ces surfaces reste labile quelque temps et peut donc être retirée sans induire des quantités importantes de déchets solides. De plus, le GT considère qu'il serait nécessaire d'orienter les actions de réduction de la contamination en priorité vers les compartiments du milieu urbain les plus fréquentés ou les plus sensibles socialement (écoles, crèches, voiries, hôpitaux). Enfin, il paraît assez délicat sur le plan opérationnel d'envisager une stratégie de réduction de la contamination qui discriminerait différentes zones géographiques du milieu urbain en fonction du degré de contamination.

### 5.6.3. Mise en œuvre des stratégies de réduction de la contamination à mener dans les 10 premiers jours

Le GT recommande que les modalités opérationnelles de mise en œuvre des stratégies de réduction de la contamination qui doivent être mises en œuvre immédiatement au début de la phase de transition soient examinées en détail par chaque commune concernée et pour cela il suggère la **création de « plans communaux de réduction de la contamination radiologique »** inclus dans les plans communaux de sauvegarde (PCS) et donc réalisés à froid, au stade de la planification.

Ces plans devront définir les techniques à utiliser en fonction du contexte local, les zones et lieux à traiter en priorité, les moyens humains et matériels nécessaires, la protection des intervenants et des volontaires et permettre une discussion sur l'acceptabilité des actions de réduction de la contamination. Ils devront aussi permettre d'anticiper l'information concernant la stratégie de mise en œuvre des actions de réduction de la contamination (informations précises et régulières sur la stratégie générale, le cadencement des actions de réduction de la contamination envisagées, leur efficacité, les modalités de mise en œuvre, les contraintes...).

Dans ces plans, chaque action de réduction de la contamination retenue devra être décrite sous la forme d'une fiche d'aide à la décision pour les pouvoirs publics comprenant :

- une description de la technique,
- les contraintes techniques, juridiques et de sécurité à considérer,
- l'efficacité,
- les moyens humains et d'équipement nécessaires pour une surface unitaire,
- les rejets ou déchets,
- les effets secondaires ou impacts.

Trois fiches techniques d'aide à la décision, relatives aux trois actions sélectionnées de réduction de la contamination à mener dans les 10 premiers jours, sont présentées en Annexe 15 : Fiches techniques des actions de réduction de la contamination « lavage ». La création de fiches opérationnelles, qui devraient aussi compléter ces plans, comme outil d'aide à la mise en œuvre de ces actions est du ressort des préfetures et des mairies.

## **6. Références**

[1] Stratégies de réhabilitation : méthodologie d'évaluation d'un environnement contaminé suite à un accident. Application à l'exercice Becquerel Rapport IPSN/DPRE/SERGD 99-13

[2] Evaluation du Guide européen pour la gestion post-accidentelle des espaces bâtis (par le groupe de travail de Belleville/Loire) – IRSN, DEI-SARG-2005-029

[3] Mémo sur la gestion des déchets en Ukraine, Biélorussie et Russie suite à l'accident de Tchernobyl, 2007, Rapport DEI/SARG/2006-059

## 7. Annexes

## Annexe 1 : Cahier des charges du GT1

### CODIR-PA/GT 1

« *Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti* »

### **Cahier des charges du GT1**

Version du 05 mai 2006

Remarque liminaire : Pour répondre à leur mandat, les membres du GT devront dans une étape initiale se familiariser avec le ou les scénarios accidentels retenus relatifs aux réacteurs nucléaires et acquérir une culture générale concernant la gestion de crise, la contamination radiologique de l'environnement et les modalités d'exposition de la population et des intervenants chargés de la décontamination.

## **1 - Aspects liés à la levée des actions d'urgence de protection des populations**

### 1.1. Options possibles après la levée de la mise à l'abri :

Dans le contexte d'événements conduisant à la mise à l'abri et à l'écoute d'un groupe de population au cours de la phase d'urgence<sup>1</sup>, le GT est chargé de proposer une doctrine permettant de décider, en phase post-accidentelle<sup>2</sup> en concertation avec les parties prenantes concernées, les options les plus pertinentes après la levée de la mise à l'abri :

- séjour sans limite de durée dans le périmètre concerné ;
- maintien initial dans le périmètre concerné, suivi le cas échéant d'un éloignement ultérieur ;
- éloignement initial du périmètre concerné, suivi d'un retour ultérieur ;
- éloignement durable, voire définitif, de la zone contaminée.

En tant que de besoin, le GT se fondera sur un ou plusieurs scénarios d'accident ayant entraîné la mise à l'abri et à l'écoute de la population dans un périmètre déterminé par les plans d'urgence. De plus, plusieurs cas seront distingués en fonction de la cinétique de l'événement (existence ou non d'une phase de menace sans rejet) et de la durée de la dispersion de radionucléides dans l'environnement.

### 1.2. Options possibles après une évacuation :

Dans le contexte d'événements conduisant à l'évacuation d'un groupe de population au cours de la phase d'urgence, le GT est chargé de proposer une doctrine permettant de décider, en phase post-accidentelle, en concertation avec les parties prenantes concernées, les options les plus pertinentes pour le retour éventuel de cette population évacuée.

---

<sup>1</sup> **La phase d'urgence** couvre la phase de menace, lorsqu'elle existe, et la phase de rejet accidentel de substances radioactives. Au cours de la phase d'urgence, des actions sont engagées si nécessaire de manière rapide et organisée notamment dans le cadre de plans de secours mis en oeuvre par les pouvoirs publics.

<sup>2</sup> **La phase post-accidentelle** est celle du traitement des conséquences de l'événement ; cette phase pouvant durer de quelques heures à quelques mois ou plusieurs années en fonction de la nature de l'événement.



1.3.

### Options possibles pour une évacuation secondaire :

Le GT traitera également les situations de contamination de l'environnement qui pourraient justifier l'éloignement en phase post-accidentelle d'un groupe de population n'ayant pas été mis à l'abri ou évacué au cours de la phase d'urgence.

Pour les 3 situations précédentes, les messages à adresser à la population, les modalités de la concertation avec les parties prenantes ainsi que les modalités d'évaluation des décisions prises seront explicités.

## **2 - Aspects liés à la réduction de la contamination en milieu bâti**

### 2.1.Sélection des radionucléides :

En se basant sur l'expertise de l'IRSN, le GT fera une sélection des radionucléides à traiter en priorité, compte tenu des scénarios retenus par le CODIR-PA.

### 2.2.Inventaire des actions de décontamination :

Pour les radionucléides sélectionnés, le GT (expertise IRSN) procédera à l'inventaire des types d'actions de réduction de la contamination pouvant être mis en œuvre selon les divers compartiments du milieu bâti : voirie, murs et toitures des bâtiments, systèmes de ventilation, jardins publics et parcs, etc.

### 2.3. Opportunité et faisabilité de la mise en œuvre de ces actions :

Pour chaque type d'action inventorié, le GT fournira une estimation :

- du délai requis pour que sa mise en œuvre soit efficace ;
- des contraintes qui s'y rattachent : consommation d'eau, besoin en personnel qualifié, équipements spécifiques requis, quantités de déchets solides produites, possibilité de récupérer ou non les effluents liquides contaminés, impacts environnementaux associés, transferts de contamination, impacts secondaires ;
- de l'efficacité attendue en termes de réduction de la contamination et des doses ;
- des facteurs influençant l'efficacité de l'action ;
- des doses pour les travailleurs chargés de mettre en œuvre le type d'action ;
- enfin, l'impact sur la ressource en eau devra être étudié.

Ensuite, le GT discutera la faisabilité des types d'actions identifiés précédemment, tant dans le domaine technique qu'économique, social et psychologique. En particulier, il identifiera les actions pour lesquelles la présence des populations dans la zone serait jugée trop contraignante. Le GT identifiera par ailleurs les aspects, notamment d'ordre juridique, qui devront être examinés dans la perspective particulière de la gestion de crise.

A partir de l'analyse précédente, le GT identifiera les types d'actions qui devraient être mis en œuvre en priorité.

## **3 - Aspects communs**

Toutes les propositions émises par le GT devront être justifiées et pour chaque proposition, un inventaire des actions non retenues sera réalisé et argumenté.

### 3.1 Outils d'aide à la décision :

L'utilité d'outils d'aide à la décision facilitant le choix des actions et leur mise en œuvre sera discutée.

En cohérence avec ses propositions relatives à la levée des actions d'urgence de protection des populations, le GT examinera l'utilité d'indicateurs de l'exposition de la population et de la contamination du milieu bâti susceptibles d'aider les parties prenantes à déterminer les zones devant faire l'objet d'une décontamination.

### 3.2. Procédures de mobilisation des acteurs locaux :

Afin de permettre la mise en œuvre rapide des actions envisagées, les procédures de mobilisation des acteurs locaux doivent être déterminées.

Pour les actions de moindre urgence, le GT proposera un cadre de concertation avec les parties prenantes des territoires contaminés afin, par exemple, de définir les zones à décontaminer ainsi que l'échéancier de mise en œuvre des actions.

L'importance d'informations régulières des populations habitant près des centrales doit être soulignée (lettres d'information, conduites à tenir en cas d'accident).

### 3.3. Redéploiements des activités :

Le GT proposera des orientations relatives aux modalités d'organisation du redéploiement de certaines activités pour faire face aux répercussions probables d'ordre économique, commercial, industriel, social, culturel, qui résulteraient de la dégradation de l'image de la zone bâtie affectée par l'accident.

## ANNEXE

### **1/ Etat des lieux**

#### Eléments de doctrine disponibles :

- Niveaux d'intervention des organisations internationales pour l'éloignement et le retour des populations des territoires contaminés.
- Optimisation de la réduction de la contamination (arbitrage entre ses contraintes techniques, économiques et sociales et ses bénéfices attendus).

#### Expériences internationales :

- Guide sur les options de réhabilitation dans le milieu bâti du projet EURANOS CAT1RTD04
- Résultats acquis dans les programmes post-Tchernobyl

#### Expériences nationales :

- Travaux IRSN menés dans le cadre du GT1 du SGCISN
- Travaux IRSN menés dans le cadre du CD ROM « Eléments sur le risque nucléaire et sa gestion ».

### **2/ Formalisation des questions pour lesquelles la doctrine nationale devra apporter des réponses**

- Le GT fera des propositions en vue de l'élaboration de fiches d'action pouvant être appliquées rapidement par les acteurs locaux.

- Le GT fera des propositions en vue de l'élaboration d'un outil d'utilisation simple permettant de comparer les stratégies de décontamination dans le cadre du dialogue entre les parties prenantes au cours des réunions de concertation.

### **3/ Propositions d'actions à mener**

Des exercices de crise à volet post-événementiel, sur table, du même type qu'INEX 3, rassemblant les parties prenantes pourront être organisés pour tester les éléments de doctrine au fur et à mesure de leur avancement.

Il est suggéré de travailler sur la participation citoyenne aux exercices.

## Annexe 2 : Composition du GT1

### CODIR-PA/GT 1

« Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti »

### Composition du GT1

Institution	Personne identifiée	Adresse
ASN	J.-L. GODET I. MEHL-AUGET F. MATOUK ML. PERRIN	6, place du Colonel Bourgoïn 75572 PARIS CEDEX 12
SGDN	P.VOLANT	SGDN 51, Bd Latour Maubourg 75700 PARIS 07 SP
DSND	H.CHERIN	31-33, rue de la Fédération 75572 PARIS Cedex 15
DDSC	C.GÉNEAU	Direction de la défense et de la sécurité civiles Sous direction de la défense civile et de la prévention des risques Place Beauvau 75800 PARIS
Sous préfecture Thionville	F. MARZORATI	6, rue du Général Castelnau BP 30343 57125 THIONVILLE
DDASS Moselle	Sylvie CHATY	
DDASS adjoint du Gard	Jeanine RIOU	6, rue du Mail 30906 NIMES Cedex
DSNR Strasbourg	Guillaume WACK	1, rue Pierre Montet 67082 STRASBOURG Cedex
DSNR Centre	Nicolas CHANTRENNE	6, rue Charles de Coulomb 45077 ORLEANS Cedex 2
Ministère de l'éducation	Guy BICHET	Directeur Ecole de Quemigny Poisot 21220 QUEMIGNY POISOT

SIDPC de Moselle	G. GAUDOUEN	Préfecture de la Moselle 9, place de la Préfecture BP 71014 57034 METZ Cedex
SID-PC du Cher	B. HERDNER	Chef du SIDPC Préfecture du Cher Place Marcel Plaisant 18020 Bourges cedex
SDIS Manche	J-Y ROPARS	Direction départementale des services d'incendie et de secours du Cher 224, rue Louis Mallet 18023 Bourges cedex
SDIS Moselle	B.FRANOZ LT Colonel TARRILLION	3, rue Bort les Orgues Saint Julien les Metz BP 50 083 57072 METZ Cedex 3
DDE Cher	S. GUILLOU	DDE du Cher Service des risques 5 bd de Juranville 18000 Bourges
IRSN	André OUDIZ  Jean Marc PERES	77/83, avenue du Général de Gaulle BP 17 92140 CLAMART
Ville de Paris	Michel AUGET	27, Rue du Commandeur 75014 Paris
DGUHC	Anne VOELTZEL	Chef du bureau des partenariat et des actions territoriales Arche de la Défense Paroi Sud 92055 La Défense Cedex
CLI Cattenom	Elise TRAORE	Hôtel du Département Bp11096 57036 METZ cedex 1
Mairie de Dunkerque	Michel DEMET	Conseiller technique aux risques majeurs Mairie de Dunkerque 1, place Charles Valentin 59140 DUNKERQUE
Mairie de Savigny en Sancerre	D. BULTEAU	Maire et conseiller général, délégué à la CLI du CNPE 2, rue de la mairie 18240 Savigny en Sancerre

Mairie de Belleville sur Loire	V. FREGEAI	Place Prudent Chollet 18240 Belleville sur Loire
Environnement et Développement Alternatif	Anita VILLERS	Maison de la Nature et de l'Environnement de Lille 23 rue Gosselet 59000 LILLE
ACRO	Jean-Claude AUTRET	ACRO 138, rue de l'Eglise 14200 HEROUVILLE ST CLAIR

### **Annexe 3 : Liste des acronymes**

ACRO : Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest  
AIEA : Agence Internationale de l'Energie Atomique  
ANCLI : Association Nationale des Commissions Locales d'Information  
ASN : Autorité de Sûreté Nucléaire  
CEPN : Centre d'Etude sur l'évaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire  
CIPR : Commission internationale de protection Radiologique  
CLI : Commission Locale d'Information  
CNPE : Centre Nucléaire de Production d'Electricité  
CODIRPA : Comité Directeur pour la gestion de la phase Post-Accidentelle d'une situation d'Urgence radiologique  
CODIR-PA : Comité Directeur du CODIRPA  
CTC : Centre Technique de Crise (IRSN)  
DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales  
DDE : Direction départementale de l'Équipement  
DDSC : Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles  
DRASS : Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales  
DSND : Délégué à la Sûreté Nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la Défense  
DGSNR : Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection  
DSNR : Division de la sûreté nucléaire et de la radioprotection  
DGUHC : Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction  
EPI : Equipements de Protection Individuels  
GT : Groupe de Travail  
InVS : Institut national de Veille Sanitaire  
IRSN : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire  
MAA : Mise à l'Abri  
PCS : Plans Communaux de Sauvegarde  
PPI : Plans Particuliers d'Intervention  
RTGV : Rupture d'un Tube Générateur de Vapeur  
SDIS : Service d'incendie et de secours  
SIDPC : Service Interministériel de Défense et de la Protection Civile  
SGCISN : Secrétariat général du comité interministériel de la sécurité nucléaire  
SGDN : Secrétariat Général de la Défense Nationale  
UE : Union Européenne



## Annexe 4 : les risques pour la santé dus à l'exposition à de faibles doses de radioactivité



### CODIR-PA/GT 1

« *Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti* »

FICHE EXPLICATIVE :

### Les risques pour la santé dus à l'exposition à de faibles doses de radioactivité

#### **Ce qu'il faut retenir**

**Compte tenu des connaissances actuellement disponibles :**

- **Les études épidémiologiques effectuées sur les personnes exposées aux rayonnements ionisants ont permis d'établir que cette exposition peut entraîner l'accroissement de la fréquence d'apparition de certaines pathologies (leucémies, cancers).**
- **Toutefois ces études ne mettent en évidence cette relation causale qu'à des niveaux d'exposition supérieurs à ceux que pourraient subir, en cas d'accident, les populations voisines d'une centrale nucléaire, à moins qu'il ne s'agisse d'un accident particulièrement grave accompagné d'une absence d'actions de protection d'urgence.**
- **Dans le cas de l'accident de Tchernobyl, dont les rejets en iodes ont été extrêmement élevés, une augmentation significative des cancers de la thyroïde a été constatée en Ukraine, Biélorussie et Russie, en particulier chez les enfants qui avaient moins de 5 ans au moment de l'accident. Aucune augmentation significative de leucémies n'a été mise en évidence jusqu'à présent dans ces trois pays.**
- **En ce qui concerne les anomalies congénitales, les données scientifiques actuellement disponibles ne permettent pas d'établir un lien de cause à effet entre l'exposition radiologique consécutive à l'accident de Tchernobyl et les anomalies congénitales observées en Ukraine ou en Biélorussie.**
- **Le suivi des survivants des bombardements d'Hiroshima et Nagasaki suggère que l'exposition aux rayonnements ionisants pourrait entraîner une augmentation des décès par maladies cardiovasculaires. Des études supplémentaires sont nécessaires pour valider (ou non) ces observations dans des conditions d'exposition chronique aux faibles doses.**
- **Des effets indirects sur la santé, notamment des conséquences psychologiques et des modifications du comportement seraient observés dans le cas d'un accident nucléaire. Ce type de répercussions, qui est d'ailleurs observé lors d'accidents de tous ordres, n'est pas corrélé aux niveaux d'exposition des personnes qui manifestent ces troubles.**

### ***Le risque de cancer***

A faible dose, une exposition de l'homme aux rayonnements ionisants pourrait entraîner des effets biologiques apparaissant de manière différée dans le temps.

Dans le contexte d'un accident sur une centrale nucléaire, il est particulièrement pertinent de considérer le risque d'apparition de leucémies et de cancers de la thyroïde. En effet, les études épidémiologiques effectuées sur les personnes exposées aux rayonnements ionisants ont permis d'établir que cette exposition peut entraîner l'accroissement du risque d'apparition de ces pathologies.

Il faut souligner que ces études ne mettent en évidence cette relation causale qu'à des niveaux d'exposition supérieurs à ceux que pourraient subir, en cas d'accident, les populations voisines d'une centrale nucléaire, à moins qu'il ne s'agisse d'un accident particulièrement grave<sup>3</sup> accompagné d'une absence d'actions de protection d'urgence.

Dans le cas de l'accident de Tchernobyl, dont les rejets en iodes ont été extrêmement élevés<sup>4</sup>, une augmentation significative des cancers de la thyroïde a été constatée en Ukraine, Biélorussie et Russie, en particulier chez les enfants qui avaient moins de 5 ans au moment de l'accident. Aucune augmentation significative de leucémies n'a été mise en évidence jusqu'à présent dans ces trois pays.

Au vu des incertitudes sur la réalité du risque de cancer aux faibles doses de radioactivité, les responsables de la protection radiologique des populations et des travailleurs admettent, par souci de prudence, qu'il n'existe pas de seuil d'innocuité aux faibles doses. Autrement dit, il est supposé que toute dose, aussi faible soit-elle, pourrait entraîner une augmentation du risque d'apparition de cancers dus à l'exposition. L'augmentation serait très faible si les doses reçues sont elles-mêmes très faibles.

### ***Le risque d'anomalies congénitales***

En ce qui concerne les anomalies congénitales, les données scientifiques actuellement disponibles ne permettent pas d'établir un lien de cause à effet entre l'exposition radiologique consécutive à l'accident de Tchernobyl et les anomalies congénitales observées en Ukraine ou en Biélorussie.

### ***Le risque de décès par maladies cardio-vasculaires***

Des données récentes, provenant du suivi des survivants des bombardements d'Hiroshima et Nagasaki, suggèrent que l'exposition aux rayonnements ionisants pourrait entraîner une augmentation des décès par maladies cardio-vasculaires. Des études supplémentaires sont nécessaires pour valider (ou non) ces observations sur les populations des pays d'Europe de l'Est particulièrement exposées aux retombées de l'accident de Tchernobyl, dans des conditions d'exposition chronique aux faibles doses (irradiation externe, contamination interne).

### ***Le risque qui pourrait résulter d'une exposition prolongée au césium radioactif***

Diverses pathologies (troubles du rythme cardiaque, déficit immunitaire, anémie...) sont attribuées par certains chercheurs biélorusses<sup>5</sup> à l'exposition chronique au césium radioactif (voir Fiche « Les propriétés des césiums 134 et 137 »). La relation causale éventuelle entre ces mécanismes d'accumulation et les pathologies observées n'est pas établie actuellement.

### ***Les conséquences psychologiques***

Des effets indirects sur la santé, notamment des conséquences psychologiques et des modifications du comportement, seraient observés dans le cas d'un accident nucléaire. Ce type de répercussions, d'ailleurs observé lors d'accidents de tous ordres, n'est pas corrélé aux niveaux d'exposition des personnes qui manifestent ces troubles.

---

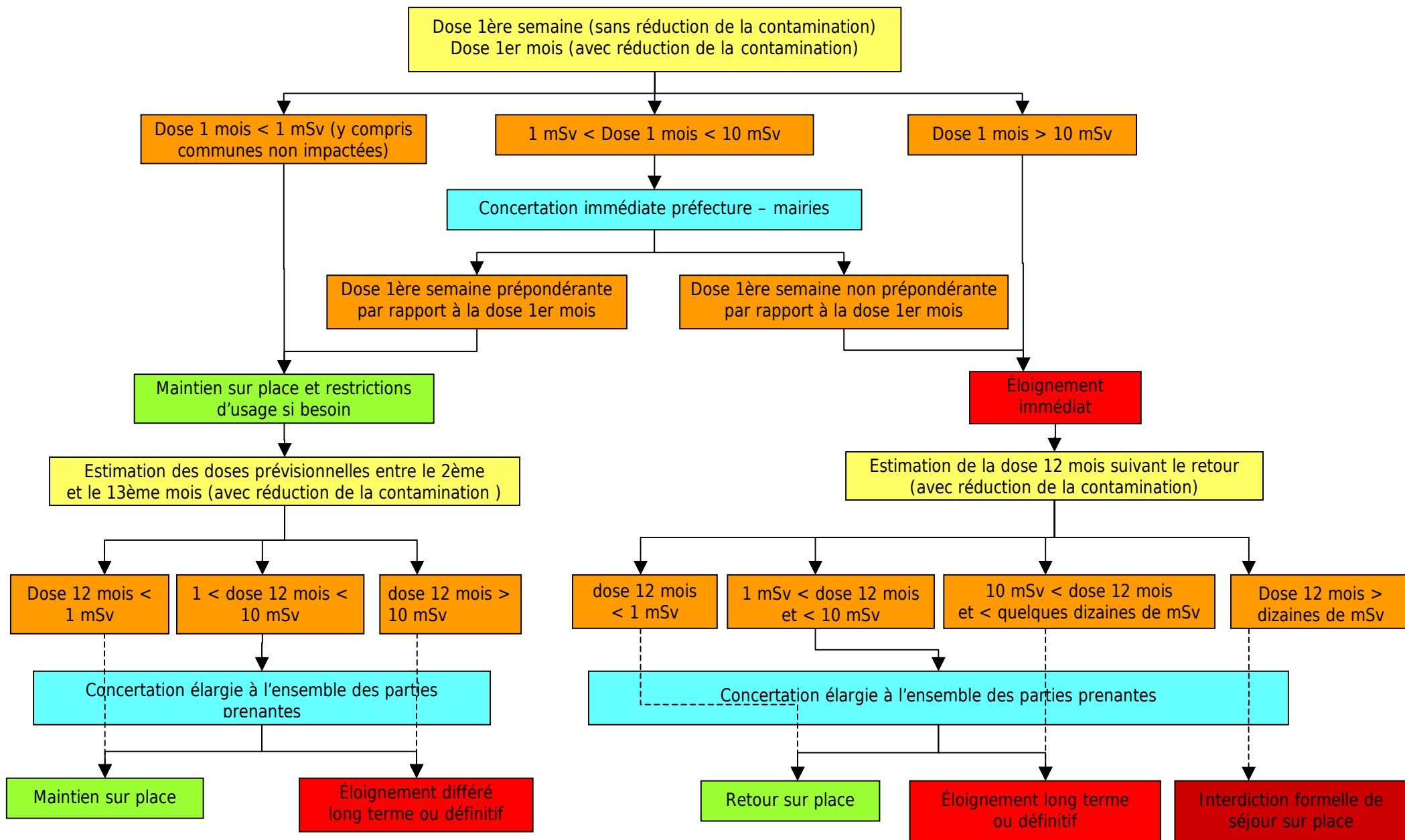
<sup>3</sup> Accident de fusion du cœur avec ouverture du système de décompression de l'enceinte de confinement.

<sup>4</sup> Rejets près de 50 fois supérieurs aux rejets d'iodes radioactifs qui résulteraient de l'accident de fusion du cœur, hautement improbable, retenu par hypothèse dans le cadre de l'élaboration des plans d'urgence des centrales nucléaires en France.

<sup>5</sup> Bandazhevsky Yu I, Nesterenko V B : "Radioactive caesium and heart (pathophysiologic aspects)", Bandazhevsky Yu I. Minsk 2001 ; "Medical and biological effects of radiocaesium incorporated into the human organisms", Bandazhevsky Yu I. Minsk 2000.



## Annexe 5 : logigramme décisionnel des actions de protection des populations en phase post-accidentelle



## Annexe 6 : Proposition de démarche pour la levée des actions d'urgence de protection des populations

### CODIR-PA/GT 1

« Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti »

### Levée des actions d'urgence de protection des populations : Proposition de démarche



## LEVÉE DES ACTIONS D'URGENCE DE PROTECTION DES POPULATIONS

### PROPOSITION DE DEMARCHE

29 juin 2007

André Oudiz

### **A. Cadre général**

#### A.1 Phases de l'événement, planification et réponse associées

Les développements qui suivent nécessitent de distinguer les trois phases du déroulement d'un accident nucléaire (voir schéma plus loin):

- 1) La phase d'urgence
- 2) La phase post-accidentelle à court terme (phase de transition « urgence/post-accidentel »)
- 3) La phase post-accidentelle à long terme.

La durée des deux phases post-accidentelles augmente avec la gravité de l'accident.

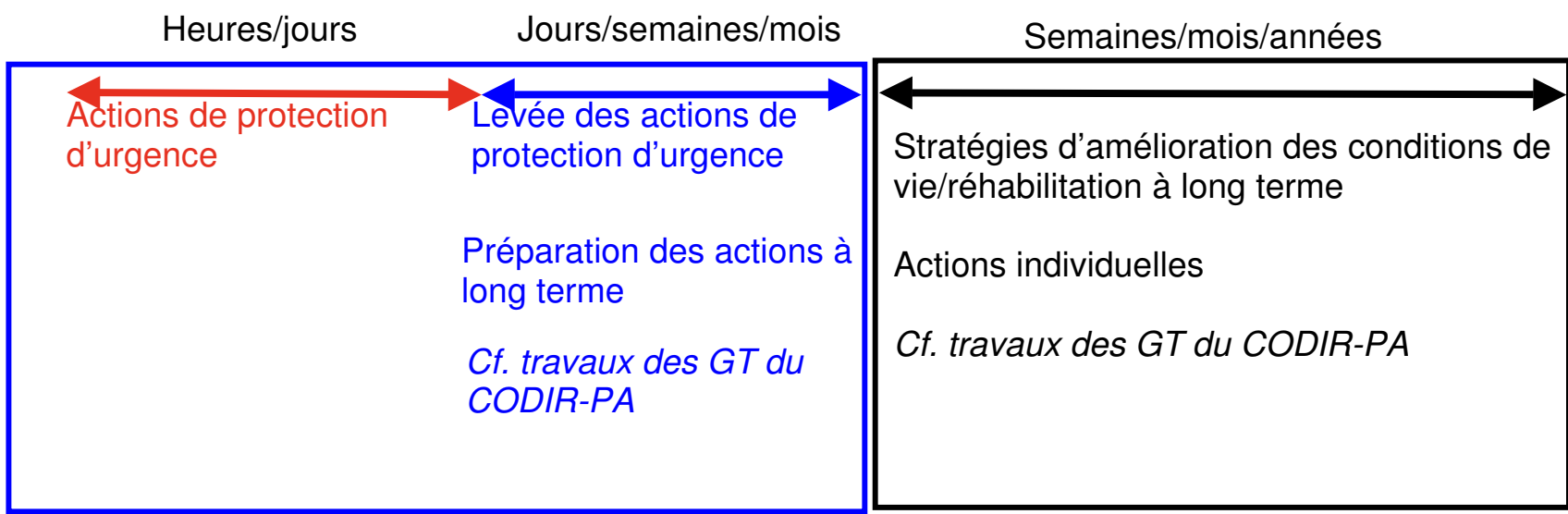
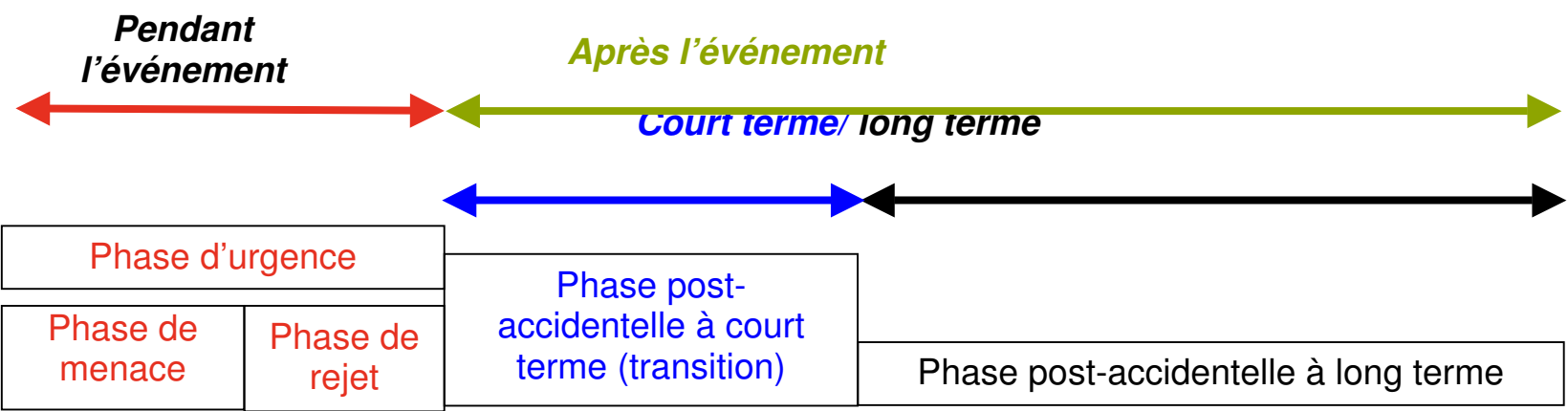
A chacune des trois phases du déroulement d'un accident correspondent (voir schéma plus loin) :

- 1) un stade de planification, qui est le temps de la préparation à un éventuel accident ;
- 2) le stade de la réponse en temps réel, qui est le temps de la mise en œuvre effective des actions définies et préparées au stade de la planification.

Conformément aux décisions du CODIR-PA, les réflexions des groupes de travail portent sur la planification de la première année après l'accident, c'est-à-dire de la phase de transition et d'une partie de la phase post-accidentelle à long terme. La planification de la phase d'urgence, qui conduit à élaborer des plans particuliers d'intervention (PPI), est exclue du champ des travaux.

Il convient enfin de noter (voir schéma plus loin) que la concertation avec des parties prenantes est possible au cours de la planification de toutes les phases. Par contre, au stade de la « réponse en temps réel » en cas d'accident, la concertation avec des parties prenantes, notamment locales, ne

serait possible que si les délais de réaction le permettaient, ce qui n'est pas le cas en phase d'urgence. Au début de la phase de transition, une implication des maires des communes visées par les actions de protection d'urgence sera cependant souhaitable en vue de lever ces actions. Plus tard au cours de la phase de transition et a fortiori en phase post-accidentelle à long terme, la concertation pourra être élargie à l'ensemble des parties concernées.



		<b>Phases</b>		
		Urgence	Transition	Post-accident à long terme
<b>Stades</b>	<b>planification</b>	En concertation avec les parties prenantes	En concertation avec les parties prenantes	En concertation avec les parties prenantes
	<b>réponse</b>	Action « directive »	En concertation Action « directive »	En concertation avec les parties prenantes



## A.2- Rappel : les actions de protection des populations mises en œuvre au cours de la phase d'urgence

Dans le cas d'un accident nucléaire entraînant un rejet de radionucléides dans l'environnement, diverses actions de protection d'urgence de la population sont prévues dans les PPI :

- mise à l'abri et à l'écoute (MAA) parfois suivie d'une évacuation afin de limiter, voire supprimer, l'exposition des populations au moment du passage du panache ;
- demande de prise d'iode stable en cas d'accident impliquant des isotopes d'iode radioactif à vie courte.

Ces actions seraient complétées si besoin par des interdictions temporaires de commercialisation et de consommation des denrées alimentaires fraîches issues des zones les plus contaminées, afin d'éviter l'ingestion de produits contaminés.

### A.3 - La problématique de la levée de la mise à l'abri

Il est admis généralement que la durée du séjour à l'abri à la suite d'un accident nucléaire ne pourrait pas dépasser 10 à 20 heures, compte tenu notamment :

- du contexte forcément anxiogène dans lequel se déroulent la mise à l'abri puis le séjour à l'abri
- de l'aspiration légitime des familles au regroupement de leurs membres qui se trouveraient en des lieux différents,
- du besoin de se procurer des denrées alimentaires,
- de recourir à d'éventuels soins médicaux,
- pour les éleveurs, d'alimenter et de traire les animaux.

La levée de la MAA présente donc un certain caractère d'urgence. Elle est inéluctable à court terme. Deux situations seront distinguées par la suite, en relation avec la durée du rejet :

- En cas de rejet de courte durée (une quinzaine d'heures au maximum), la mise à l'abri doit être levée rapidement au début de la phase de transition (cf. section B).
- En cas de rejet de longue durée (plus d'une quinzaine d'heures, voire plusieurs jours), la mise à l'abri aura été levée au cours de la phase d'urgence, en vue d'une évacuation (cf. section B).

### A.4 - La problématique de la levée de l'évacuation

Les personnes résidant dans la zone, qui auraient été évacuées au cours de la phase d'urgence, pourraient être contraintes de demeurer hors de cette zone pendant plusieurs jours, plusieurs semaines, voire davantage, selon l'ampleur de la contamination radiologique de la zone. Les décisions concernant leur retour dans la zone (levée de l'évacuation) ou le prolongement de leur éloignement seront prises au cours de la phase de transition. Elles supposent une concertation des pouvoirs publics avec l'ensemble des parties prenantes concernées, au cours de laquelle interviendront notamment des considérations d'ordre radiologique (cf. section C).

D'autre part, comme on le verra dans la section B, la levée de la MAA pourrait conduire à l'éloignement des personnes hors de la zone. La problématique de la levée de l'éloignement, autrement dit, du retour des personnes éloignées, est identique à celle de la levée de l'évacuation, c'est pourquoi la section C traitera simultanément ces deux situations.

### A.5 – Eloignement éventuel de populations non concernées par les actions de protection d'urgence

Dans des circonstances particulières, liées notamment à l'existence de précipitations lors du passage du panache, la contamination radiologique de certaines zones peut conduire les pouvoirs publics à s'interroger au cours de la phase de transition sur l'autorisation de séjour sur place ou sur l'éloignement des populations y résidant, bien qu'aucune action de protection n'ait été nécessaire au cours de la phase d'urgence (cf. section D).

### A.6 - Justification de l'alternative « autoriser le séjour »/« éloigner les personnes »

Lors de la levée de la MAA (de l'évacuation), il faut qu'il existe des arguments d'ordre radiologique pour justifier l'éloignement des personnes (le prolongement de l'évacuation). En effet, une doctrine d'éloignement (prolongement de l'évacuation) systématique présenterait de sérieux inconvénients :

- l'éloignement (prolongement de l'évacuation) pour une durée indéterminée d'une population de

plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de personnes, soulèverait des difficultés logistiques importantes car les pouvoirs publics devraient trouver rapidement des moyens de relogement temporaire des familles en zone non contaminée, compatibles avec un séjour de durée indéterminée, éventuellement longue,

- l'éloignement (prolongement de l'évacuation) serait évidemment de nature à perturber significativement les conditions de vie de la communauté concernée (répercussions familiales, professionnelles, scolaires, financières, etc.).

#### A.7 – Précisions de vocabulaire

Les PPI couvrent la phase dite d'urgence. Bien qu'il soit difficile d'établir une frontière nette entre la fin de la phase d'urgence et le début de la phase dite post-accidentelle, il est possible de retenir que la phase d'urgence s'achève lorsque les rejets sont terminés et lorsque l'installation est ramenée à l'état sûr.

Commence alors une phase de transition entre les situations d'urgence et post-accidentelle, durant laquelle certaines décisions doivent être prises à relativement brève échéance, en particulier la levée de la mise à l'abri et la décision de laisser séjourner dans la zone ou d'éloigner les populations concernées.

Pour éviter toute ambiguïté :

- Le terme « éloignement » sera appliqué dans ce qui suit au déplacement éventuel des populations en phase de transition entre les situations d'urgence et post-accidentelle, dans le souci de réduire, voire supprimer, les conséquences radiologiques liées à la contamination résiduelle de l'environnement.
- Le terme « évacuation » sera réservé au déplacement des populations en phase d'urgence, dans le souci de réduire, voire supprimer, les conséquences radiologiques liées au passage du panache.
- L'expression « laisser séjourner » signifie que les personnes habitant ou travaillant dans la zone antérieurement mise à l'abri peuvent résider et se déplacer dans la zone, sans restriction quant à l'entrée ou à la sortie de celle-ci.

## **B - DEMARCHE RELATIVE A LA LEVEE DE LA MISE A L'ABRI**

La levée de la mise à l'abri (MAA) présente un certain caractère d'urgence. Si le rejet est de courte durée (une quinzaine d'heures au maximum), les personnes concernées se trouvent à l'abri au début de la phase de transition et il incombe aux pouvoirs publics, au moment de la levée de la MAA, soit d'autoriser ces personnes à séjourner dans la zone, soit de les éloigner pendant une période dont la durée sera déterminée ultérieurement. La question du retour des personnes éloignées sera traitée dans la section suivante (cf. section C).

Si le rejet est de longue durée (plus d'une quinzaine d'heures, voire plusieurs jours), les personnes qui avaient été mises à l'abri au cours de la phase d'urgence auront été évacuées au cours de cette phase, du fait de l'impossibilité de prolonger la MAA jusqu'à la fin du rejet. Dans ce cas, au cours de la phase de transition, la décision à prendre concerne les conditions de retour éventuel des personnes évacuées. Cette question sera traitée dans la section suivante (cf. section C).

La levée de la mise à l'abri au cours de la phase de transition, objet de la présente section, ne concerne donc que les cas de rejet de courte durée.

#### B.0 – Démarche en deux étapes distinctes

Deux étapes sont distinguées, **la première concerne uniquement la levée de la MAA** et s'inscrit dans le court terme (quelques heures ou jours). **La seconde**, mise en œuvre à plus long terme (quelques semaines) **concerne les suites de la levée de la MAA ainsi que la levée de l'évacuation ou de l'éloignement**.

Première étape : au moment où la décision de lever la MAA doit être prise par les pouvoirs publics, il leur faut disposer d'éléments d'appréciation permettant d'établir si les riverains peuvent continuer à séjourner à court terme dans la zone concernée ou au contraire s'il est nécessaire de les éloigner durant une période dont la durée sera déterminée durant la deuxième étape, lorsque seront disponibles notamment des données fiables sur l'exposition à long terme de ces personnes.

La décision éventuelle d'éloignement prise par les pouvoirs publics devrait revêtir un statut comparable à celle visant les actions de protection des populations en phase d'urgence : « **obligation** » plutôt que « recommandation ». Il s'agit en effet d'éviter que les populations subissent une exposition jugée significative, qui pourrait être subie au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine ou du 1<sup>er</sup> mois. Les modalités concrètes de mise en œuvre de cette obligation sur le terrain sortent du cadre de la présente note.

Deuxième étape : les décisions à prendre à ce stade découlent de celles prises au cours de l'étape précédente :

1. si les populations ont été initialement éloignées, soit confirmer la nécessité de prolonger l'éloignement, soit autoriser leur retour ;
2. si les populations ont été initialement autorisées à rester dans la zone, soit confirmer la possibilité d'y séjourner à long terme, soit décider l'éloignement, à cause d'une exposition à long terme jugée significative.

Ces décisions supposent une concertation avec l'ensemble des parties prenantes concernées. Les conclusions de cette phase de concertation devraient se traduire par des « **recommandations** » des pouvoirs publics aux personnes concernées, la **décision** restant de la responsabilité de chacun, étant en effet gouvernée par de multiples considérations, notamment d'ordre patrimonial, psychologique, familial, professionnel, financier et non pas seulement par les aspects radiologiques.

C'est seulement dans le cas où l'exposition à long terme serait très significative que le prolongement de l'éloignement constituerait une « **obligation** » (doses efficaces annuelles de plusieurs dizaines de mSv au cours des premières années suivant l'accident, ce qui se pourrait se traduire aussi par des doses de la 1<sup>ère</sup> semaine et du 1<sup>er</sup> mois justifiant l'éloignement au cours de la 1<sup>ère</sup> étape).

#### B.1 Première étape de la démarche

1. Déterminer un indicateur simple portant sur les conséquences radiologiques qui pourraient résulter du séjour des personnes dans la zone pendant une semaine ou un mois. L'indicateur proposé est la dose efficace reçue la 1<sup>ère</sup> semaine et le 1<sup>er</sup> mois, éventuellement transcrit en grandeurs opérationnelles se rapportant à des valeurs directement mesurables sur le terrain, telles que les débits de dose et la contamination par unité de surface en divers points de la zone.
2. Se doter de valeurs repères d'aide à la décision afin d'apprécier la conduite à tenir à partir de la dose efficace reçue la 1<sup>ère</sup> semaine et le 1<sup>er</sup> mois. Ces valeurs repères sont présentées sous forme d'une fourchette de doses efficaces [1 mSv et 10 mSv]. Le choix de ne pas indiquer une valeur précise est délibéré : il convient en effet de garder une certaine souplesse d'appréciation, compte tenu notamment des incertitudes affectant le calcul des conséquences radiologiques pouvant résulter d'un accident et de la variété des situations démographiques dans la zone de mise à l'abri.

##### B.1.1 - Evaluation initiale des doses à partir de l'estimation des rejets

Une première évaluation de la contamination de l'environnement serait réalisée par les équipes nationales de crise à l'aide de fiches d'accidents types et de modèles numériques, deux ou trois heures après le début du déclenchement de l'alerte par l'exploitant. Cette évaluation permettrait notamment une première estimation, a priori enveloppe, de la dose efficace qui serait reçue la 1<sup>ère</sup> semaine et le 1<sup>er</sup> mois, selon la distance, à cause de la présence d'un dépôt de radioactivité dans l'environnement. Il sera en fait procédé au calcul des doses efficaces individuelles qui pourraient être reçues par les adultes et par les enfants en bas âge au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine ou du 1<sup>er</sup> mois après l'accident, en cas d'autorisation de séjour dans la zone. Selon les caractéristiques de la zone au moment du rejet (conditions météorologiques, situation démographique...), celle-ci pourra être découpée en plusieurs secteurs donnant lieu à des calculs de dose spécifiques.

Il s'agit ici d'une évaluation prédictive dont la précision est liée aux données et hypothèses utilisées ; elle est donc entachée d'incertitudes et, en l'absence de données fiables, elle repose sur des hypothèses prudentes qui peuvent conduire à surestimer les conséquences radiologiques et dosimétriques.

Par souci de prudence, le calcul des doses efficaces reçues la 1<sup>ère</sup> semaine sera effectué sans tenir compte des actions de réhabilitation de l'environnement qui pourraient être mises en œuvre durant cette courte période.

Par contre, le calcul des doses efficaces reçues le 1<sup>er</sup> mois sera effectué en tenant compte des actions qui seront mises en œuvre au cours de cette période à partir de la 2<sup>ème</sup> semaine, dont l'efficacité sera estimée par les experts en radioprotection.

Enfin, le calcul tiendra compte de l'interdiction de consommer des denrées contaminées dans la zone.

Les éléments techniques attendus des experts des équipes nationales de crise concernent notamment :

- L'exposition externe due au séjour dans l'environnement contaminé,
- L'exposition interne par inhalation due au séjour dans l'environnement contaminé, qui est une voie d'exposition très faible en cas de rejet dû à un accident de centrale nucléaire,
- L'exposition interne par ingestion involontaire, due au déplacement et au séjour dans les voies de circulation et autres lieux publics ou privés contaminés.

Remarque concernant l'indicateur « dose efficace totale » retenu ici.

La dose efficace totale est sans doute l'indicateur synthétique le moins « technique » qui peut être proposé aux pouvoirs publics :

- il se prête à une comparaison directe aux références existantes précitées ;
- il reflète directement le risque cancérogène associé aux expositions accidentelles n'entraînant pas d'effets déterministes (effets à seuil).

S'agissant des interrogations actuelles sur l'existence éventuelle d'effets pour la santé autres que cancérogènes, susceptibles de résulter d'une exposition chronique aux retombées d'un accident nucléaire, il convient de rappeler que :

- Des données récentes, provenant du suivi des survivants des bombardements d'Hiroshima et Nagasaki, suggèrent que l'exposition aux rayonnements ionisants pourrait entraîner une augmentation des décès par maladies cardio-vasculaires. Des études supplémentaires sont nécessaires pour valider (ou non) ces observations sur les populations des pays d'Europe de l'Est particulièrement exposées aux retombées de l'accident de Tchernobyl, dans des conditions d'exposition chronique aux faibles doses (irradiation externe, contamination interne).
- Diverses pathologies (troubles du rythme cardiaque, déficit immunitaire, anémie...) sont attribuées par certains chercheurs biélorusses<sup>6</sup> à l'exposition chronique au césium radioactif. La relation causale éventuelle entre ces mécanismes d'accumulation et les pathologies observées n'est pas établie actuellement.

#### B.1.2 – Evaluation des doses tenant compte de l'état radiologique de la zone

En complément du calcul à l'aide de fiches d'accidents types et de modèles numériques, des mesures de radioactivité dans l'environnement agricole, naturel et bâti seraient progressivement réalisées et permettraient d'objectiver le diagnostic des conséquences radiologiques. Elles serviraient en particulier à « recalculer » l'évaluation précédemment effectuée par le calcul et conduiraient normalement à une estimation plus fiable de l'état radiologique de la zone et des doses susceptibles d'être reçues.

Les délais de mobilisation et de déploiement des équipes de prélèvement et de mesure ne permettraient pas de disposer d'un nombre significatif de résultats de mesure immédiatement après la fin du rejet. Un délai est donc souhaitable pour effectuer, alors que les populations sont encore à l'abri, un diagnostic succinct et par suite imprécis de l'état de la contamination de la zone après les rejets, fondé sur un premier ensemble de mesures de débit de dose ambiant et de contamination par unité de surface dans divers secteurs de la zone. Si le rejet est très court (moins de deux ou trois heures), la réalisation d'un tel diagnostic sera possible en

<sup>6</sup> Bandazhevsky Yu I, Nesterenko V B : "Radioactive caesium and heart (pathophysiological aspects)", Bandazhevsky Yu I. Minsk 2001 ; "Medical and biological effects of radiocaesium incorporated into the human organisms", Bandazhevsky Yu I. Minsk 2000.

préalable à la levée de la MAA. Un compromis devrait être trouvé entre le degré de précision de la caractérisation radiologique de l'environnement et le prolongement de la mise à l'abri. Si le rejet devait durer davantage (jusqu'à une quinzaine d'heures), il serait nécessaire de lever la MAA sans avoir pu disposer du diagnostic, compte tenu de la pression temporelle imposant aux pouvoirs publics de lever la MAA.

#### B.1.3 – Utilisation de « valeurs repères » pour apprécier les niveaux d'exposition à court terme

Les valeurs repères proposées tiennent compte des références existantes : la limite de dose de 1 mSv par an pour la population, applicable stricto sensu à l'exercice normal des activités nucléaires, donc hors accident, et le niveau d'intervention de 10 mSv retenu pour engager la mise à l'abri en situation d'urgence radiologique.

L'IRSN propose d'adopter pour valeurs repères d'aide à la décision relative au séjour sur place ou à l'éloignement des populations la fourchette de doses efficaces [1 mSv et 10 mSv] pour apprécier les doses efficaces prévisionnelles reçues au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine (sans réhabilitation) ou du 1<sup>er</sup> mois (compte tenu de la réhabilitation engagée à partir de la 2<sup>ème</sup> semaine).

Les valeurs repères, exprimées en dose efficace, pourraient être transcrites éventuellement en grandeurs opérationnelles se rapportant à des valeurs directement mesurables sur le terrain, telles que les débits de dose et la contamination par unité de surface en divers points de la zone.

#### Quatre cas peuvent alors se présenter :

1) Dans le cas où la MAA a concerné une zone non affectée par les rejets, les pouvoirs publics nationaux recommanderont au Préfet d'autoriser le séjour sur place de la population au moment de la levée de la mise à l'abri, et une information spécifique devra lui être adressée.

2) Dans le cas où les doses efficaces prévisionnelles mensuelles<sup>7</sup> seraient inférieures à 1 mSv, les pouvoirs publics nationaux recommanderont au Préfet d'autoriser le séjour sur place de la population au moment de la levée de la mise à l'abri, avec toutefois des restrictions relatives aux conditions de vie et d'alimentation. Afin de réduire l'exposition des personnes à un niveau aussi bas que raisonnablement possible (principe d'optimisation de la radioprotection), il est également envisageable de mener des actions d'amélioration de l'état radiologique de la zone sans que cela remette en cause la décision d'autoriser le séjour dans cette zone. La décision prise à ce stade n'exclurait pas, bien au contraire, la mise en œuvre d'une concertation ultérieure ; en tout état de cause, la fourniture d'informations aussi complètes que possible sur l'état radiologique de la zone, au fur et à mesure de l'acquisition des résultats, serait absolument nécessaire.

3) Dans le cas où les doses efficaces prévisionnelles mensuelles seraient situées dans la fourchette des valeurs repères retenues, le Préfet, en concertation avec les Maires concernés, pourrait autoriser le séjour des populations dans la zone à ce stade ou au contraire demander l'éloignement des populations, compte tenu du nombre de personnes concernées et de la capacité des collectivités territoriales à mettre rapidement à leur disposition des lieux de relogement provisoire acceptables.

La dose efficace de la 1<sup>ère</sup> semaine fournira une information supplémentaire sur la cinétique d'évolution de l'exposition au cours du premier mois. Si cette dose représente une part prépondérante de la dose du 1<sup>er</sup> mois, cela indique une atténuation rapide du débit de dose avec le temps et ce fait pourra peser en faveur du séjour sur place. Si par contre la dose efficace de la 1<sup>ère</sup> semaine représente moins de la moitié de la dose du 1<sup>er</sup> mois<sup>8</sup>, cela signifie que le débit de dose ne décroît que lentement avec le temps et ce fait pourra peser en faveur de l'éloignement. Pour prendre sa décision, le Préfet, en concertation avec les Maires concernés, devra tenir compte notamment du nombre de personnes concernées et de la capacité

<sup>7</sup> Estimées comme indiqué en B.1.1 et B.1.2

<sup>8</sup> Rappel : le calcul des doses du 1<sup>er</sup> mois tient compte des actions de réhabilitation mises en œuvre à partir de la 2<sup>ème</sup> semaine.

des collectivités territoriales à mettre rapidement à leur disposition des lieux de relogement compatibles avec un séjour de plusieurs jours, voire de quelques semaines.

- En cas d'autorisation de séjour dans la zone, des restrictions relatives aux conditions de vie et d'alimentation seraient nécessaires. Des actions de réhabilitation de l'environnement rural et bâti seraient mises en œuvre au plus vite dans un souci d'optimisation de la protection. L'autorisation de séjour prononcée à ce stade ne préjugerait pas de la suite décidée dans la deuxième étape. L'amélioration de la connaissance de la situation radiologique réelle au cours du temps permettra en effet de mieux évaluer l'exposition à long terme des riverains séjournant dans la zone et pourra éventuellement justifier leur éloignement ultérieur dans le cadre d'une concertation élargie à l'ensemble des parties prenantes concernées (cf. B.2.4). Les informations fournies lors de la levée de la mise à l'abri, notamment dans les centres d'information et de dialogue mis en place dans les communes concernées, devraient permettre d'expliquer le caractère non urgent et concerté de la décision d'éloignement qui pourrait intervenir ultérieurement ;
- En cas d'éloignement des riverains, la durée de l'éloignement serait déterminée ultérieurement dans le cadre d'une concertation (cf. C).

4) Dans le cas où les doses efficaces prévisionnelles mensuelles seraient supérieures à 10 mSv, les pouvoirs publics nationaux recommanderont au Préfet de procéder à l'éloignement rapide de la population au moment de la levée de la mise à l'abri.

Dans les quatre cas, il apparaît essentiel que les pouvoirs publics adressent périodiquement des messages aux populations concernées et ouvrent en plusieurs lieux des centres d'information permettant le dialogue avec les personnes qui le souhaiteraient.

## B.2 Deuxième étape de la démarche

### B.2.1 Concertation avec les parties prenantes

Les décisions prises au cours de la deuxième étape, relatives à la confirmation de la possibilité de séjourner dans la zone ou à l'éloignement des populations seront gouvernées par de multiples considérations, notamment d'ordre patrimonial, psychologique, familial, professionnel, financier (notamment le montant de l'indemnisation associée à un éloignement éventuel) et non pas seulement par les aspects radiologiques. Ainsi par exemple, une famille urbaine aura des préoccupations différentes de celles d'un éleveur d'animaux de rente pour lequel un éloignement prolongé pourrait signifier la perte totale de ses revenus, pour s'en tenir aux seuls aspects financiers.

Si dans le contexte immédiat de la levée de la MAA, des décisions rapides doivent être prises par le Préfet après une concertation restreinte aux Maires concernés, il sera possible de mettre en place, après la levée de la mise à l'abri, des procédures de concertation élargie à l'ensemble des parties prenantes, leur permettant de faire leur propre choix en connaissance de cause, notamment à la lumière des éléments techniques sur le risque radiologique fournis par les experts (cf. B.2.3). La concertation se fera dans la zone contaminée si, au cours de la première étape (cf. B.1.3), les populations ont été autorisées à rester sur place et en dehors de la zone, dans le cas où elles ont été éloignées (cf. section C).

La concertation sera indispensable pour tenter de restaurer la confiance sociale, inévitablement ébranlée par la survenue de l'accident. Elle devrait impliquer non seulement les parties prenantes des communes concernées par la MAA, mais aussi les élus et les associations de riverains des communes limitrophes de la zone de MAA. En effet, ces populations seraient également soumises à une exposition à long terme, et elles pourraient se poser la question de leur éloignement, surtout si les zones voisines ont fait l'objet d'un éloignement de leurs habitants (cf. section D). De même, les actions de réhabilitation des milieux agricoles et bâtis dans ces zones limitrophes devraient être étudiées et discutées dans le cadre de la concertation.

La concertation conduira à interroger les experts notamment sur l'efficacité des moyens de nettoyage de l'environnement agricole, naturel et bâti (extérieur et intérieur des bâtiments), la faisabilité et les délais de

mise en œuvre de ces moyens<sup>9</sup>. L'objectif d'un enlèvement complet des radionucléides présents dans l'environnement extérieur étant inaccessible, la discussion portera inévitablement sur la question de l'exposition et des risques résiduels qui résulteraient du séjour éventuel dans la zone (partiellement) nettoyée.

### B.2.2. Action des pouvoirs publics et décisions individuelles

Les dimensions collectives et individuelles de la démarche de concertation proposée ici doivent être distinguées. La concertation vise en effet deux objectifs (cf. B.0, 2<sup>ème</sup> étape) :

- 1) Fournir aux pouvoirs publics des éléments pour proposer (et dans certains cas exceptionnels, imposer) aux populations concernées une conduite à tenir.
- 2) Fournir aux personnes concernées des éléments d'appréciation de la situation radiologique future, qui compte tenu des recommandations des pouvoirs publics et de considérations personnelles, notamment d'ordre patrimonial, psychologique, familial, professionnel, financier, leur permettront de faire leur propre choix.

### B.2.3. Les données techniques nécessaires à la concertation

Pour évaluer l'exposition radiologique des personnes, les experts de l'IRSN devront disposer d'informations aussi complètes que possible sur la caractérisation radiologique des différents milieux de l'environnement (naturel, agricole, bâti, aquatique), pour tenir compte de l'inévitable variabilité des niveaux de contamination de l'environnement. A noter que le territoire soumis à cette caractérisation sera beaucoup plus étendu que la zone initialement soumise à la MAA. Cette investigation approfondie pourra d'ailleurs conduire à identifier des zones non concernées par les actions de protection d'urgence des populations, présentant cependant des niveaux de contamination significatifs (cf. section D).

Dans le cadre d'une concertation élargie, d'autres experts (issus notamment des milieux associatifs locaux et nationaux) interviendront sans doute également dans le processus d'évaluation de l'exposition des personnes, en effectuant leurs propres mesures de radioactivité dans l'environnement et les denrées et en s'attachant à mettre en évidence la variabilité des situations d'exposition due en particulier à des modes de vie spécifiques dans la zone concernée.

- Dans le cas où les populations ont été autorisées à séjourner dans la zone lors de la première étape, les experts devront effectuer le calcul des doses efficaces individuelles annuelles qui pourraient être reçues par les adultes et les enfants en bas âge, supposés rester dans la zone, entre le 2<sup>ème</sup> et le 13<sup>ème</sup> mois après l'accident et au cours des premières années suivantes (les 2 ou 3 années suivantes), en tenant compte des actions de réhabilitation de l'environnement déjà mises en œuvre et celles à prévoir pour le futur, qui seront identifiées et discutées au cours de la concertation.

Pour des raisons liées notamment aux phénomènes de décroissance radioactive et de transfert naturel de la radioactivité, ainsi qu'à la mise en œuvre d'actions de nettoyage de l'environnement, l'exposition des populations diminuera au cours des années, à un rythme variable selon les radionucléides.

Aux éléments techniques attendus des experts, cités en B.1.1<sup>10</sup>, il faut ajouter une 4<sup>ème</sup> voie d'exposition : l'exposition interne par ingestion de denrées contaminées, qu'il s'agisse de celles dont le niveau de contamination serait inférieur aux niveaux fixés réglementairement pour la commercialisation ou encore de denrées issues de l'autoproduction, qui échapperaient au contrôle réglementaire.

---

<sup>9</sup> L'article R. 1333-91 du code de la santé publique stipule que pour apprécier la situation et son évolution à long terme, il est notamment fait appel aux organismes d'expertise compétents qui fournissent toutes informations et avis utiles, notamment les informations concernant la répartition dans le temps et dans l'espace des substances radioactives dispersées et les expositions en résultant pour les populations et les personnes susceptibles d'intervenir.

<sup>10</sup>

- L'exposition externe due au séjour dans l'environnement contaminé,
- L'exposition interne par inhalation due au séjour dans l'environnement contaminé, qui est une voie d'exposition très faible en cas de rejet dû à un accident de centrale nucléaire,
- L'exposition interne involontaire par ingestion, due au déplacement et au séjour dans les voies de circulation et autres lieux publics contaminés.

Par ailleurs, les experts doivent se préparer à effectuer les calculs correspondant à plusieurs actions possibles de réhabilitation et à divers échéanciers de mise en œuvre.

De plus, l'évaluation de l'exposition en termes de dose sera sans doute jugée insuffisante et il faut s'attendre à une demande d'évaluation du risque cancérigène résultant de l'exposition résiduelle en cas de séjour dans la zone : un calcul du risque collectif à partir d'une évaluation de la dose collective constituera un élément d'appréciation utile, à condition toutefois que l'exposition soit relativement uniforme au sein de la population considérée.

- Le cas où les populations ont été éloignées de la zone lors de la première étape sera traité dans la section C.

#### B.2.4. Les « valeurs repères » pour apprécier les niveaux d'exposition à long terme

On trouvera en annexe un point succinct sur les valeurs proposées par les organisations internationales.

Il est proposé d'adopter pour valeurs repères d'aide à la décision relative à l'éloignement de la zone contaminée ou de la confirmation de la possibilité de séjourner dans cette zone, un ensemble de doses efficaces [1 mSv/an ; 10 mSv/an ; une valeur ne dépassant pas quelques dizaines de mSv/an, fixée après concertation] afin d'apprécier les doses reçues au cours du 2<sup>ème</sup> au 13<sup>ème</sup> mois et au cours des premières années suivantes (compte tenu de la réhabilitation déjà mise en œuvre et à prévoir pour le futur).

Quatre cas peuvent se présenter pour les populations antérieurement autorisées à séjourner dans la zone :

1) Pour les populations dont les doses efficaces prévisionnelles annuelles seraient inférieures à 1 mSv, le séjour sur place serait l'option à privilégier par les pouvoirs publics au cours de la concertation. Cela n'empêcherait pas que certains préfèrent quitter la zone, mais dans ce cas les montants de l'indemnisation éventuelle pourraient être inférieurs à ceux attribués en cas de doses plus élevées (à voir avec le GT5).

2) Pour les populations dont les doses efficaces prévisionnelles annuelles seraient supérieures à 1 mSv et inférieures à 10 mSv, les pouvoirs publics pourraient recommander, après concertation, soit la poursuite du séjour des populations dans la zone (sans limite de durée) soit au contraire l'éloignement accompagné d'un relogement d'assez longue durée dans une zone non contaminée. Cela n'empêcherait pas que certains préfèrent ne pas suivre les recommandations des pouvoirs publics, avec une incidence sur les montants de l'indemnisation éventuelle (à voir avec le GT5).

3) Pour les populations dont les doses efficaces prévisionnelles annuelles seraient supérieures à 10 mSv, les pouvoirs publics recommanderaient « fortement », après concertation, l'éloignement des populations accompagné d'un relogement de longue durée, voire définitif, dans une zone non contaminée. Une telle situation pourrait susciter des interrogations de la part des populations précédemment autorisées à séjourner dans la zone concernée. Il conviendrait d'identifier les scénarios (rejet de radionucléides à vie longue par exemple) dans lesquels une telle situation pourrait se rencontrer.

4) Pour les populations dont les doses efficaces prévisionnelles annuelles seraient supérieures à quelques dizaines de mSv, les pouvoirs publics imposeraient cette fois de quitter la zone et par suite, le relogement définitif des populations concernées dans une zone non contaminée.

Remarque : il conviendrait de réfléchir à une variante de ce schéma qui distinguerait 3 cas au lieu de 4 :

- a) Doses prévisionnelles annuelles inférieures à 1 mSv. Le retour dans la zone serait l'option à privilégier.
- b) Doses prévisionnelles annuelles supérieures à 1 mSv et inférieures à quelques dizaines de mSv. Les pouvoirs publics pourraient recommander après concertation soit le retour des populations dans



la zone soit au contraire le prolongement de l'éloignement des populations, accompagné d'un relogement d'assez longue durée dans une zone non contaminée.

- c) Doses prévisionnelles annuelles supérieures à quelques dizaines de mSv. Les pouvoirs publics imposeraient de quitter la zone et par suite, le relogement définitif des populations concernées dans une zone non contaminée.

## **C - DEMARCHE RELATIVE A LA LEVEE DE L'EVACUATION OU DE L'ELOIGNEMENT**

La démarche présentée ci-après concerne aussi bien les populations évacuées au cours de la phase d'urgence que celles éloignées au cours de la phase de transition.

Les décisions concernant la réinstallation des populations dans la zone ou la confirmation de la nécessité pour elles de rester en dehors de la zone, dépendront notamment de l'état de contamination radioactive de celle-ci, au moment de l'éventuel retour, compte tenu des actions de réhabilitation déjà mises en œuvre et de la contamination à plus long terme, compte tenu des actions de réhabilitation à prévoir pour le futur.

La concertation devrait impliquer non seulement les parties prenantes des communes concernées par l'évacuation ou l'éloignement, mais aussi les élus et les associations de riverains des communes limitrophes des précédentes. En effet, ces populations seraient également soumises à une exposition à long terme, et elles pourraient se poser la question de leur éloignement (cf. section D).

Afin de fournir des éléments d'appréciation de l'impact dosimétrique qui résulterait de la réinstallation dans la zone, les experts effectueront le calcul des doses efficaces prévisionnelles qui pourraient être reçues par les adultes et les enfants en bas âge au cours de la 1<sup>ère</sup> année après leur retour dans la zone et au cours des premières années suivantes (les 2 ou 3 années suivantes), en tenant compte des actions de réhabilitation de l'environnement.

Les éléments techniques attendus des experts sont ceux énumérés en B.2.3. Dans ce contexte, les considérations relatives au calcul prévisionnel de l'efficacité de diverses stratégies de réhabilitation de la zone concernée, restent également valables. De même, s'exprimera dans doute la demande d'évaluation du risque sanitaire qui résulterait de la réinstallation dans la zone.

Les valeurs repères servant à apprécier les niveaux d'exposition associés à une éventuelle réinstallation dans la zone sont celles présentées en B.2.4.

Quatre cas peuvent se présenter pour les populations antérieurement évacuées ou éloignées :

1) Pour les populations dont les doses efficaces prévisionnelles annuelles seraient inférieures à 1 mSv, le retour dans la zone serait l'option à privilégier par les pouvoirs publics au cours de la concertation. Bien entendu, cela n'empêcherait pas que certains préfèrent ne pas retourner vivre dans la zone, mais dans ce cas les montants de l'indemnisation éventuelle pourraient être inférieurs à ceux attribués en cas de doses plus élevées (à voir avec le GT5).

2) Pour les populations dont les doses efficaces prévisionnelles annuelles seraient entre 1 mSv et 10 mSv, les pouvoirs publics pourraient recommander après concertation soit le retour des populations dans la zone soit au contraire le prolongement de l'éloignement des populations, accompagné d'un relogement d'assez longue durée dans une zone non contaminée. Cela n'empêcherait pas que certains préfèrent ne pas suivre les recommandations des pouvoirs publics, avec une incidence sur les montants de l'indemnisation éventuelle (à voir avec le GT5).

3) Pour les populations dont les doses efficaces prévisionnelles annuelles seraient supérieures à 10 mSv, les pouvoirs publics recommanderaient le prolongement de l'éloignement des populations accompagné d'un relogement de longue durée, voire définitif, dans une zone non contaminée. Cela n'empêcherait pas que certains préfèrent retourner vivre dans la zone, avec une incidence sur les montants de l'indemnisation éventuelle.

4) Pour les populations dont les doses efficaces prévisionnelles annuelles seraient supérieures à quelques dizaines de mSv, les pouvoirs publics imposeraient cette fois l'interdiction de retour dans la zone et par suite, leur relogement définitif dans une zone non contaminée.

Remarque : il conviendrait de réfléchir à une variante de ce schéma qui distinguerait 3 cas au lieu de 4 :

- a) Doses prévisionnelles annuelles inférieures à 1 mSv. Le retour dans la zone serait l'option à privilégier.
- b) Doses prévisionnelles annuelles supérieures à 1 mSv et inférieures à quelques dizaines de mSv. Les pouvoirs publics pourraient recommander après concertation soit le retour des populations dans la zone soit au contraire le prolongement de l'éloignement des populations, accompagné d'un relogement d'assez longue durée dans une zone non contaminée.
- c) Doses prévisionnelles annuelles supérieures à quelques dizaines de mSv. Les pouvoirs publics imposeraient l'interdiction de retour dans la zone et par suite, leur relogement définitif dans une zone non contaminée.

## **D – AUTORISATION DE SEJOUR SUR PLACE OU ELOIGNEMENT DE CERTAINES POPULATIONS NON CONCERNEES PAR LES ACTIONS DECIDEES EN PHASE D'URGENCE**

Dans des circonstances particulières, liées notamment à l'existence de précipitations lors du passage du panache, la contamination radiologique de certaines zones peut conduire les pouvoirs publics à s'interroger au cours de la phase de transition sur l'éloignement des populations y résidant, bien qu'aucune action de protection n'ait été nécessaire pendant la phase d'urgence.

Le critère d'appréciation du besoin d'éloignement repose notamment sur le calcul des doses efficaces prévisionnelles. Par analogie avec la situation prévalant dans la zone mise à l'abri, le même indicateur pourrait être utilisé : les doses efficaces prévisionnelles reçues la 1<sup>ère</sup> semaine (calcul effectué sans tenir compte des actions éventuelles de nettoyage de l'environnement) et le 1<sup>er</sup> mois (calcul effectué en tenant compte de l'efficacité escomptée des actions de nettoyage de l'environnement qui seraient réalisées au cours des trois semaines suivantes).

### D.1 Valeurs radiologiques repères pour l'éloignement rapide

Les valeurs radiologiques repères sont présentées sous forme de plages de doses efficaces reçues au cours du 1<sup>er</sup> mois, comme en B.1.3.

Dans les zones touchées par les rejets, les deux cas conduisant à une recommandation d'éloignement sont les cas 3 et 4 décrits en B.1.3.

## Annexe

### Les valeurs de référence pour apprécier les niveaux d'exposition à long terme

#### Les niveaux d'intervention des organisations internationales

Les éléments de doctrine recommandés par les organisations internationales (CIPR, AIEA, Commission européenne) suggèrent de comparer à des valeurs de référence les doses reçues le mois ou l'année suivant l'accident, en tenant compte de la réduction de l'exposition consécutive aux phénomènes naturels de décroissance radioactive, de transfert dans l'environnement et aux actions de réhabilitation de l'environnement qui pourraient être mises en œuvre dans la zone concernée.

Plusieurs références internationales et européennes existent sur le sujet, que le tableau suivant résume. Les valeurs proposées sont exprimées sous forme de dose efficace évitée.

Dose évitée	CIPR 63 (1993)	AIEA (1994, 96, 2003)	UE (1987, 93)
Relogement permanent	> 1 Sv pour 70 ans	> 1 Sv pour 70 ans	> 1 Sv pour 70 ans
Relogement temporaire	> 5-15 mSv par mois	Lancement si > 30 mSv le premier mois et fin quand < 10 mSv par mois	> 10 mSv par mois

Les valeurs recommandées apparaissent très élevées. La CIPR indique que les valeurs qu'elle recommande ont été déterminées par des procédures dites d'optimisation générique faisant appel à une méthode coût bénéfique exprimant en indicateurs monétaires deux facteurs : le coût du détriment sanitaire associé à une exposition collective à la contamination résiduelle et le coût du relogement.

Depuis, la CIPR, dans sa Publication 82, a suggéré qu'une dose de l'ordre de 10 mSv par an peut être utilisée comme niveau de référence générique en dessous duquel une intervention destinée à réduire cette dose ne serait probablement pas justifiée dans certaines situations d'exposition durable (CIPR Publication n° 82, alinéa 79). D'autre part, dans ses nouvelles recommandations [RP07], la CIPR fixe un ensemble de « niveaux de référence » et de « contraintes de doses », dont la valeur de 100 mSv, laquelle devrait, dans le contexte d'une situation d'urgence, entraîner presque toujours le recours à des stratégies de protection incluant si nécessaire l'évacuation et le relogement des personnes concernées.

Il convient par ailleurs de rappeler que le 12 mai 1986, le ministère de la santé de l'Union Soviétique avait fixé une dose de 10 rem (100 mSv) pour la 1ère année après l'accident de Tchernobyl, et que cette valeur avait été réduite à 2,5 rem/an (25 mSv/an) en juillet 1988. Cette même année, le ministère avait introduit le concept de « safe living conditions », entraînant en cas de dépassement d'une dose sur la vie entière de 35 rem (350 mSv), un relogement permanent des personnes vivant dans les territoires contaminés par l'accident de Tchernobyl<sup>11</sup>. L'application de ce concept avait conduit à déplacer près de 40 000 personnes. Le concept avait fait l'objet de vives controverses, notamment à cause du caractère obligatoire du relogement (Rapport CEPN 225).

<sup>11</sup> Le niveau de 350 mSv ne tenait pas compte de la réduction d'exposition que pourrait entraîner la mise en œuvre d'actions de réhabilitation de l'environnement

Compte tenu :

- de la variété des niveaux d'intervention proposés par les organisations internationales,
- du fait que les niveaux d'intervention du tableau précédent ont été inspirés du contexte de l'accident de Tchernobyl, dont les conséquences radiologiques sont très probablement largement supérieures à celles des accidents raisonnablement envisageables pour les installations nucléaires du territoire national ou limitrophe,
- du retour d'expérience de la gestion de l'accident de Tchernobyl, qui montre que les niveaux d'intervention du tableau ne constituent pas une référence satisfaisante, même pour un accident catastrophique,
- des préoccupations contemporaines de la société civile française concernant les questions de santé et d'environnement,

Il y a tout lieu de considérer que les niveaux d'intervention présentés dans le tableau précédent ne répondraient pas aux préoccupations des pouvoirs publics et des parties prenantes.

Il ne fait aucun doute que si les doses mensuelles ou annuelles devaient dépasser les niveaux d'intervention figurant dans le tableau, en dépit des actions de réhabilitation de l'environnement qui pourraient être mises en œuvre, un éloignement durable des populations concernées serait requis par les pouvoirs publics, vu le niveau significatif des doses susceptibles d'être subies.

De plus, dans les cas où la contamination résiduelle de l'environnement entraînerait des doses bien inférieures à ces niveaux d'intervention, l'éloignement éventuel des populations serait mis en discussion. D'où l'intérêt d'engager une concertation entre les acteurs impliqués afin de statuer sur le devenir des territoires contaminés et de leur population.

## Annexe 7 : Structure des messages à adresser à la population

### CODIR-PA/GT 1

« *Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti* »

### **Structure des messages à adresser à la population à la suite de rejets accidentels de courte durée**

Ce document a été élaboré en prenant comme référence le document IRSN du 04/12/2006 : « Proposition de démarche relative aux décisions de maintien ou d'éloignement des populations après la levée de la mise à l'abri à la suite de rejets accidentels de courte durée ».

--

**En fonction de la durée du maintien à l'abri des populations, un nombre variable de messages émis par la préfecture devra être diffusé par la radio.**

**La fréquence des messages dépendra des informations disponibles à la préfecture. Il conviendra néanmoins d'adresser des messages réguliers, au minimum toutes les heures, afin de fournir aux populations un maximum d'informations.**

Il est demandé aux populations des PPI d'être munis de radios à piles. La bonne réception des messages est testée au cours des exercices.

*1/ Messages adressés aux populations au cours de la période de mise à l'abri*

**1<sup>er</sup> message de la Préfecture (mise à l'abri au moment du déclenchement du PPI : t0)**

Déclaration et description succincte de l'accident

Mesures de radioactivité en cours pour déterminer l'éventuel rejet.

Diffusion des consignes de précaution par la préfecture aux communes de XXXX (360°) :

- Mise à l'abri dans un bâtiment en dur (le plus proche)
- Fermer les portes, fenêtres et arrêter les ventilations
- Laisser libres les réseaux téléphoniques (utilisés pour les urgences)
- Ne pas aller chercher les enfants à l'école (risque de les exposer pendant le trajet), ils y sont mis à l'abri
- Information sur la consommation de denrées et d'eau
- Information pour les personnes vulnérables : rassurer, dire qu'elles sont connues et seront prises en charge
- Rester à l'écoute des informations

**2<sup>ème</sup> message de la Préfecture (informations sur la situation radiologique dans la zone mise à l'abri : t0 +1 heure)**

Confirmation de l'accident et du rejet de radioactivité possible

- Confirmation de la nécessité de rester à l'abri pour les personnes se trouvant dans les communes XXXX (360°)
- Pas de nécessité d'étendre la mise à l'abri à d'autres communes plus éloignées
- Eviter tout déplacement
- Ne pas aller chercher les enfants qui sont bien mis à l'abri dans leurs écoles (risque de les exposer pendant le trajet)
- Interdiction aux véhicules non autorisés de pénétrer dans la zone de mise à l'abri
- Diagnostic radiologique de la situation en cours
- Communication des résultats des mesures réalisées dans l'environnement dès qu'elles seront disponibles
- Rester à l'écoute des informations

**3<sup>ème</sup> message de la Préfecture : levée de la MAA dans les communes non situées sous le vent (t0+2 ou 3 heures)**

- Premières mesures et expertises indiquent la présence de radioactivité dans les communes DDDD situées sous le vent
- Mise à l'abri et bouclage du secteur des communes DDDD reste en vigueur
- Les communes CCCC n'ont pas été touchées
- Levée de la mise à l'abri dans les communes CCCC
- Rétablissement de la circulation dans le secteur des communes CCCC
- Les populations des communes DDDD doivent rester à l'écoute des informations

**4<sup>ème</sup> message de la Préfecture adressé aux communes situées sous le vent (t0+2 ou 3 heures)**

- Consignes de comportement dans les communes DDDD (douche, lavage des mains, changement de vêtements...)
- Consignes sur consommation d'eau potable et d'aliments

**4<sup>ème</sup> message bis de la Préfecture éventuellement adressé aux communes situées sous le vent (t0+2 ou 3 heures) après recommandation de l'autorité de sûreté nucléaire**

Recommandation de prise d'iode stable dans les communes DDDD aux populations en possession de comprimés pré distribués (rappeler la posologie)

## *2/ Messages adressés à la population lors de la levée de la mise à l'abri*

**Pour adresser un message pertinent aux populations concernées au moment de la levée de la MAA, la préfecture doit se prononcer sur le maintien ou l'éloignement éventuel des populations, compte tenu de l'état de la contamination radiologique et de la démographie de la zone.**

Afin d'aider la préfecture à se prononcer, les experts de l'IRSN fourniront aux pouvoirs publics, 4 à 8 heures après la fin des rejets<sup>12</sup>, une estimation des doses efficaces additionnelles qui seraient dues au séjour pendant la 1<sup>ère</sup> semaine et le 1<sup>er</sup> mois à diverses distances dans la zone mise à l'abri, celle-ci étant supposée ne faire l'objet d'aucune action de réhabilitation au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine.

Ces doses efficaces résultent des 3 voies d'exposition suivantes :

- 1) exposition externe dépôt
- 2) inhalation par remise en suspension du dépôt
- 3) ingestion involontaire de poussières contaminées

L'examen complet du secteur et notamment du réseau d'approvisionnement d'eau potable, sera effectué après la levée de la mise à l'abri, pour valider les 1<sup>ères</sup> expertises. Sa durée (plusieurs jours) dépendra notamment des caractéristiques géographiques et démographiques de la zone antérieurement mise à l'abri.

### 2.1 Messages adressés en cas de maintien sur place

***5<sup>ème</sup> message de la Préfecture en cas d'autorisation de séjourner dans la zone et consignes associées (Attention, si ce message ne peut être diffusé qu'au bout de 8h, il est essentiel de diffuser des messages d'attente !)***  
***(t0 +4 à 8 heures)***

- Accident maîtrisé
- Conséquences en terme de contamination de l'environnement et d'exposition des personnes mieux connues. Faible niveau d'exposition (du fait de la mise à l'abri) et faible contamination résiduelle, ce qui permet de proposer :
  - Levée de la mise à l'abri et du bouclage secteur dans le(s) commune(s) touchées (DDDD)
  - Les populations peuvent résider et reprendre leurs activités dans les communes DDDD
  - Aller chercher les enfants à l'école
  - Eventuelles restrictions des modes de vie et d'alimentation à préciser dans un communiqué ultérieur
  - Informer sur la mise en place d'un centre de d'information, de recensement des personnes et de contrôle de la contamination
  - Informer sur les moyens de transports mis en place pour s'y rendre

<sup>12</sup> 3 à 6 heures pour la transmission des résultats au CTC plus 1 à 2 heures pour le « recalage » du calcul.

**6<sup>ème</sup> message de la Préfecture : Suite des consignes d'accompagnement en cas d'autorisation de séjourner dans la zone (t0 +5 à 9 heures)**

- Contrôle contamination des personnes en cours/achevé
  - Confirmation de la possibilité de séjourner dans la zone
- Restrictions des modes de vie à appliquer sur territoires contaminés :
- Restriction de consommation de denrées alimentaires
  - Restriction d'accès aux jardins, parcs publics, espaces naturels (forêts...)
  - Opérations de réduction de la contamination progressivement mises en œuvre dans les communes XXXX
  - Identification des lieux qui nécessiteraient un nettoyage poussé
  - Surveillance spécifique de la qualité de l'eau
  - Centres d'information (restrictions, résultats de mesures, programme municipal de nettoyage)

**2.2 Messages adressés en cas d'éloignement des populations**

**5<sup>ème</sup> message de la Préfecture en cas d'éloignement de la population et consignes associées (Attention, si ce message ne peut être diffusé qu'au bout de 8h, il est essentiel de diffuser des messages d'attente !)**  
**(t0 +4 à 8 heures)**

En cas d'éloignement de la population, le message d'accompagnement suivant pourrait être diffusé :

- Accident maîtrisé
  - Conséquences en terme de contamination de l'environnement et exposition des personnes mieux connues
- Afin d'éviter une exposition radiologique significative, proposer :
- Eloignement des résidents des communes contaminées. Durée d'éloignement ne peut être déterminée à ce stade. Concertation avec représentants commune(s) prévue.
  - Bouclage secteur contaminé maintenu
  - Actions de réduction de la contamination de l'environnement prochainement engagées
  - Invitation à se rendre au centre d'information, de recensement et de contrôle de la contamination des personnes
  - Modalités de prise en charge des personnes évacuées vers centres d'hébergement

**6<sup>ème</sup> message de la Préfecture : Suite des consignes d'accompagnement en cas d'éloignement de la population (t0 +5 à 9 heures)**

Informations sur :



- Les centres d'information dans les mairies des communes PPPP situées en dehors de la zone contaminée (Informations sur l'accident et ses conséquences, suivi sanitaire, programme de nettoyage, Recensement en vue relogement, indemnisation)
- Les cellules d'aide médico-psychologique

### *3/ Phase de concertation élargie*

#### **7<sup>ème</sup> message de la Préfecture : convocation aux réunions de concertation (t0 +24 à 48 heures)**

Date des réunions de concertation le [DATE] à [LIEU] concernant les communes de XYZ.

Objet de ces réunions :

- Contraintes et restrictions
- Identification et choix des actions de réhabilitations
- Informations sur l'accident et ses conséquences radiologiques
- Information sur l'indemnisation éventuelle

#### **8<sup>ème</sup> message de la Préfecture : informations sur l'avancement des actions de réhabilitation (t0+1 semaine)**

Conclusions des premières réunions de concertations menées :

- o Remplacement de la toiture nécessaire pour les maisons situées à [lieu °]
- o Elagage des jardins et parcs publics de...
- o Les exploitations agricoles de [LIEU] devront faire l'objet d'un labour précoce.
- o Etc....

## **Annexe 8 : Liste des restrictions d'usage pour les habitants en cas de maintien sur place**

### CODIR-PA/GT 1

*« Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti »*

### **Liste des restrictions d'usage pour les habitants en cas de maintien sur place après la levée de la mise à l'abri**

Ce document décrit la position du groupe de travail et les conseils à donner à la préfecture concernant les restrictions de vie en cas d'autorisation de séjourner sur place après la levée de la mise à l'abri.

#### **1. Consommation et usage de l'eau potable du réseau public et de l'eau des puits privés**

Le critère de potabilité émanant du GT ad-hoc « eau » prévaudra sur les valeurs indicatives.

Si l'eau n'est pas consommable, on ne peut proposer le maintien sur place.

#### **2. Consommation des aliments produits localement**

Il sera recommandé de ne pas consommer les aliments produits localement (jardins, producteurs locaux...) afin d'éviter toute contamination interne. A ce titre, les restrictions de consommation de tels produits devront être cohérentes avec les restrictions imposées pour la vente des aliments.

Un approvisionnement en aliments sains devra être mis en place (peut nécessiter un nettoyage poussé des supermarchés et autres commerces).

#### **3. Modifications à apporter au comportement quotidien**

Il faut tenir compte des radioéléments à vie courte qui concourent beaucoup à la dose durant les premiers jours et prévoir de ce fait des interdictions temporaires.

- Restriction temporaire d'accès aux aires de jeux, stades, jardins (publics et privés)... jusqu'à ce que des opérations de nettoyage aient été effectuées.
- Restriction temporaire d'accès aux piscines découvertes publiques ou privées, forêts... jusqu'à ce que des mesures de radioactivité aient été effectuées.
- Restriction temporaire d'utilisation des piscines découvertes publiques ou privées jusqu'à la réalisation d'estimations dosimétriques par les experts.
- Il ne paraît pas opportun de préconiser des restrictions de circulation ni des contrôles ou des lavages en sortie de zone. Cela serait trop contraignant et stigmatisant au regard du bénéfice attendu qui ne sera mesurable qu'en terme de propreté radiologique mais n'aura pas d'impact dosimétrique.
- Coopération aux actions de lavage engagées par l'administration (se conformer aux instructions)

- Conseils d'actions de réduction de la contamination par les particuliers (visant à la propreté radiologique) : se déchausser à l'entrée de sa maison, lavage extérieur, tonte de la pelouse, arbres et buissons, pratiquer un ménage approfondi, passer l'aspirateur régulièrement, nettoyage des véhicules, vidanger la cuve d'une installation de récupération de l'eau pluviale...
- Réduction de la contamination dans les lieux publics (visant à la propreté radiologique) : se déchausser à l'entrée, mettre des sur-bottes ou installer des pédiluves grillagés
- Rester informé de la situation
- Pas de restriction particulière en ce qui concerne les animaux domestiques
- Les déchets ménagers sont pris en charge de manière habituelle ; il est préférable de changer régulièrement les sacs d'aspirateur. Une collecte des déchets verts est mise en place à l'échelle municipale.

#### **4. Contraintes liées à la surveillance sanitaire**

A voir avec le GT4.

**Annexe 9 : Liste des actions de réduction de la contamination proposées dans le compendium européen**

**CODIR-PA/GT 1**

*« Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti »*

**Liste des actions de réhabilitation de l'espace bâti proposées dans le compendium européen**

(Annexe 3 du rapport « Evaluation du guide européen pour la gestion post-accidentelle de l'espace bâti (par le groupe de travail de Belleville/Loire) »)

**Classement des techniques par le GT1 (réunion du 01/02/2007) :**

Mise en œuvre immédiate de t0 (date de l'accident) à t0 +10 jours.

Mise en œuvre dans un second temps durant la période comprise entre t0+10 jours et t0+30 jours.

Mise en œuvre ensuite durant la période allant au-delà des 30 jours après l'accident.

Milieu	Immédiatement	Second temps	Ensuite	Commentaires
<b>Bâtiments</b>	Nettoyage haute pression	Nettoyage haute pression		Technique à ne retenir que pour les surfaces facilement accessibles
	Nettoyage à lance	Nettoyage à lance		
	Nettoyage des toits à l'eau chaude sous pression			Action qui peut être considérée comme une alternative de la précédente. Technique apparemment non viable au vu de la contrainte du chauffage rapide de forts débits ; matériel non existant
			Retournement des dalles	Entreprises spécialisées
			Remplacement des toits	Entreprises spécialisées. Ce type de mesure peut éventuellement s'envisager dans une opération de réfection programmée. Pour un bâti urbain important, elle peut difficilement se programmer sur une période courte de l'ordre de l'année. Si elle s'avérait nécessaire sur le plan sanitaire, cela imposerait un déplacement des populations sur une longue période, que l'on peut considérer comme définitive.
		Traitement des murs au nitrate d'ammonium		Aucune information sur l'efficacité et les conséquences environnementales de cette action. Néanmoins, les difficultés de mise en œuvre seront incontournables. Une réflexion sur les adjuvants à l'eau potentiels et leur intérêt devra être conduite.
		Nettoyage au jet de sable (murs)		Action pouvant être plus efficace que le lavage haute pression mais plus contraignant dans la gestion des conséquences (empoussièrement important).
		Abrasion mécanique des murs en bois	Technique qui ne devrait présente a priori que très peu d'intérêt sur le plan du gain radiologique. En effet, les murs sont une source d'exposition secondaire comparée aux autres sources de l'environnement. De plus, les murs en bois sont peu fréquentes comparées à l'ensemble des murs.	
<b>Routes et zones pavées</b>	Nettoyage haute pression	Nettoyage haute pression		
	Nettoyage à lance	Nettoyage à lance		Technique qui devra être répétée régulièrement, voire quotidiennement dans les première semaines
	Nettoyage à la balayeuse aspiratrice	Nettoyage à la balayeuse aspiratrice		Cette technique vient en parallèle du nettoyage haute pression et à la lance des bâtiments.
	Balayage et arrosage classique de la voirie	Balayage et arrosage classique de la voirie		Cette technique vient en complément de la précédente
			Décapage des routes et remplacement goudronnage	Technique lourde qui ne devrait être nécessaire que dans des cas rares où ces surfaces représentent une source d'exposition radiologique élevée et sont d'un usage indispensable : voies d'accès à l'installation nucléaire accidentée à l'intérieur d'une zone d'exclusion. 15/11/2007
CODIRPA/GT1		Simple goudronnage (recouvrement de la contamination)	Peut s'envisager dans une programmation de réfection accélérée de la voirie	



Milieu	Immédiatement	Second temps	Ensuite	Commentaires
<b>Stades et jardins publics</b>	Coupe de l'herbe	Coupe de l'herbe		Y compris des bacs à sable
		Décapage manuel ou mécanique		
		Décapage herbagé (peu profond)		
<b>Jardins privés</b>	Coupe de l'herbe	Coupe de l'herbe		
<b>Jardins et zones vertes décoratives</b>			Labour au motoculteur	
			Bêchage	
			Bêchage triple	
<b>Arbres et buissons</b>	Ramassage des feuilles	Ramassage des feuilles		
		Elagage des arbres		
<b>Surfaces internes</b>	Passage de l'aspirateur	Passage de l'aspirateur		
	Nettoyage simple	Nettoyage simple		
	Autres méthodes de nettoyage (brossage, shampoing, nettoyage vapeur)			
			Remplacement du mobilier	Les surfaces intérieurs et le mobilier restent des sources d'exposition secondaires comparées à celles de l'environnement extérieur. Un remplacement du mobilier ne représentera donc qu'un gain radiologique proportionnellement faible comparé à la dose totale. Une exposition à la source « mobilier » significative sur le plan radiologique traduirait implicitement une situation radiologique générale qui imposerait un déplacement définitif des habitants.
			Remplacement des surfaces (papiers peints, peinture...)	Même commentaire qu'au point précédent
<b>Toutes zones extérieures</b>	Enlèvement de la neige			Les surfaces d'accueil devront être identifiées et délimitées afin de permettre un traitement ultérieur.

CODIR PACA

04/89  
Document de travail

15/11/2012



Milieu	Immédiatement	Second temps	Ensuite	Commentaires
<b>Surfaces spéciales</b>	Nettoyage des systèmes de ventilation contaminés			
	Enlèvement des filtres			
<b>Œuvres d'art</b>		Stockage, couverture et nettoyage peu agressif		

## Annexe 10 : Présentation des actions de réduction de la contamination en milieu bâti

### CODIR-PA/GT 1

« Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti »

### Actions de réduction de la contamination en milieu bâti

Exposé du 16 mars 2006

JM. PERES- IRSN

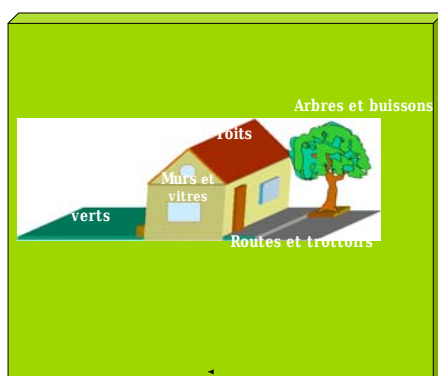
## Actions de décontamination en milieu bâti

Jean-Marc Péres

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

IRSN

### Contamination des compartiments du milieu bâti



CODIR-PA 16/ 03/ 2006

IRSN

### Comparaison de deux groupes de population de modes de vie différents

	Degré d'autarcie	Temps à l'intérieur des habitations en h	Temps à l'extérieur sur des surfaces meubles en h	Temps à l'extérieur sur des surfaces dures en h
<b>groupe 1 (adulte)</b> population agricole, commune rurale - habitat individuel	15 à 75 % en fonction des produits alimentaires	14	6	4
<b>groupe 3 (adulte)</b> commune urbaine - habitat collectif	0	18	2	4

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

IRSN

### Ordre de grandeur de la contribution des diverses voies d'exposition à la dose totale

Contribution des voies d'exposition à la dose totale	Adulte agricole	Adulte urbain habitat collectif
à t = 1 an	Exp. Ext. : 31 % Ingestion : 69 % Inhalation : <1 %	Exp. Ext. : 100 % Ingestion : 0 % Inhalation : <1 %
à t = 2 an	Exp. Ext. : 82 % Ingestion : 18 % Inhalation : <1 %	Exp. Ext. : 100 % Ingestion : 0 % Inhalation : <1 %

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

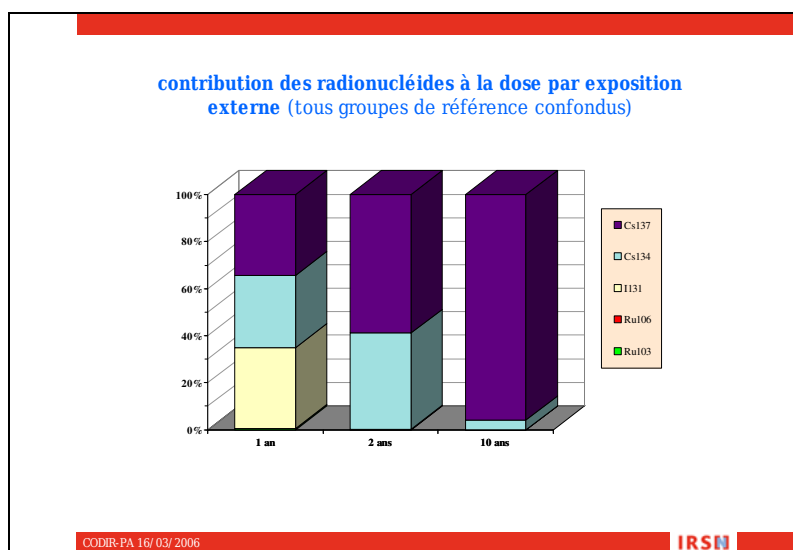
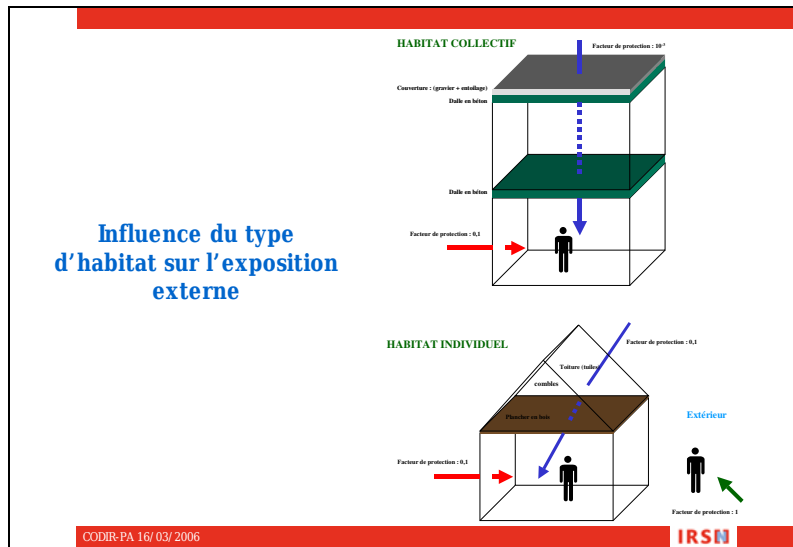
IRSN

### Ordres de grandeur des contributions relatives des divers compartiments du milieu bâti à l'exposition externe

Type de surface	Niveaux relatifs de <u>dépôt</u> <u>radioactif</u> (%)		Niveaux relatifs d'exposition externe (%)	
	Dépôt sec	Dépôt humide	Dépôt sec	Dépôt humide
Vitres	1	0,2	0,3	0
Murs	1,8	0	1,5	0,4
Toits	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>24</b>
Jardins	<b>18</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>64</b>
Rues	7	25	7	11
Arbres et buissons	54	5	22	1,5

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

IRSN



## Quel socle de connaissances disponibles pour la réhabilitation post-accidentelle des zones habitées ?

### Un « Hanbook / Guide générique » (1) établi par le Danemark et le RU synthèse des connaissances au niveau européen

**Aspects radiologiques et environnementaux :**

- Principales voies d'exposition de la population résidant en espace bâti
- Méthodologies d'évaluation de la contamination (mesures) et du risque (calculs)
- Efficacité des actions de réhabilitation et gestion des déchets
- Exposition des opérateurs de la réhabilitation

**Aspects économiques :**

Coûts de la mise en œuvre des actions de réhabilitation

**Aspects sociaux :**

Éléments de réflexion sur l'acceptabilité des stratégies de réhabilitation par la population

CODIR-PA 16/ 03/ 2006 IRSN

## « Hanbook / Guide générique » (2) Des informations présentées sous des formes variées

- « Arbres d'aide à la décision » récapitulant les actions de réhabilitation envisageables ainsi que certains critères techniques de sélection des actions :
  - Type et composition du dépôt initial
  - Conditions météorologiques en phase post-accidentelle
- Tableaux d'intercomparaison des actions (efficacité, coût, quantité de déchets produite et exposition des opérateurs)
- Fiches descriptives des actions de réhabilitation (60), comprenant une information synthétique

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

IRSN

## Actions de réhabilitation : bâtiments, voirie et surfaces pavées

### Actions de décontamination de l'environnement

#### A court terme, nettoyage à l'eau:

- Lance incendie
- Eau chaude sous pression (150 Bars)
- Solution d'ammoniacale (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)
- Sable mouillé
- Balayeuse aspiratrice sur la voirie
- Brossage des toits

#### A long terme, actions « abrasives »:

- Rabotage de la voirie
- Ponçage des murs
- Remplacement des toits
- Démolition des bâtiments

### Actions permettant une réduction de l'exposition externe

- Recouvrement des surfaces contaminées avec de la terre ou de l'asphalte non contaminée
- Retournement des dalles

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

IRSN

## Actions de réhabilitation proposées : arbres, sols et pelouses

### Les actions de décontamination de l'environnement

- Tonte et récupération de l'herbe
- Récupération des feuilles des arbres au moment de leur chute
- Élagage/abattage des arbres
- Décapage des sols

### Les actions permettant une réduction de l'exposition externe

- Labour (parcs) ou bêchage (jardins) qui conduisent à une dilution et un enfouissement de l'activité dans le sol
- Recouvrement des sols contaminés avec de la terre ou de l'asphalte non contaminée

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

IRSN

## Travaux européens en cours sur la gestion des zones habitées contaminées bâties

Programme de recherches européen EURANOS (2004-2007) :  
production d'un guide générique d'aide à la gestion dans l'UE  
Allemagne, Danemark, France, Royaume Uni, Slovaquie et Suède

### Objectifs :

- Amélioration du « handbook existant » par la prise en compte d'une connaissance pluraliste
- Mise en place, dans chaque pays partenaire, de réseaux pluralistes composés d'acteurs concernés par l'utilisation du guide, pour une évaluation du document et une intégration de leur expérience

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

IRSN

## Composition du groupe de travail français pour l'évaluation du handbook

Un GT issu de l'exercice post-accidentel de Belleville/Loire :

- Autorités locales : Préfecture du Cher, Maires des communes de Belleville/Loire et Savigny en Sancerre
- Services déconcentrés de l'administration, en charge de la conception et de la mise en oeuvre des actions de réhabilitation : (SDIS, DDE, DDASS)
- Représentation de la population locale : Association du Val de Loire

4 réunions et un exercice technique de faisabilité d'une action sélectionnée

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

IRSN

## Déroulement des travaux du GT

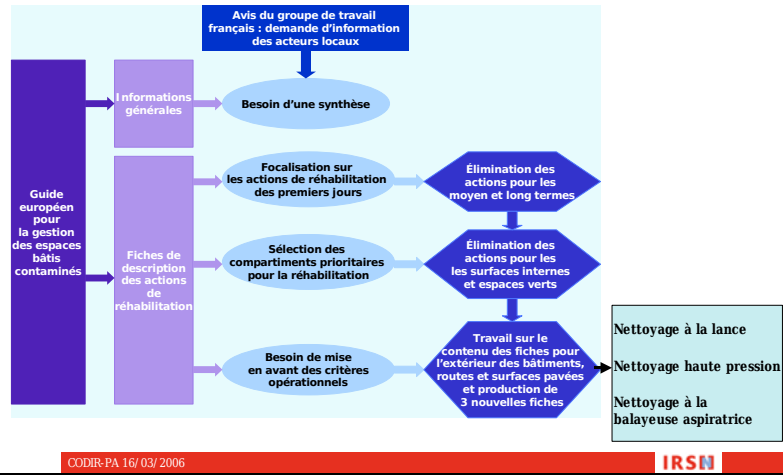
Recueil de réactions sur le guide :

- une synthèse des connaissances très riche, mais trop détaillée au regard des besoins d'informations au niveau local
- Nécessité de sélectionner les fiches les plus utiles en se focalisant sur des actions de réhabilitation de l'espace bâti pour les premiers jours de la phase post-accidentelle
- Nécessité de faire évoluer le contenu des fiches sélectionnées pour insister sur les aspects opérationnels

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

IRSN

## Bilan des travaux du GT français sur le Handbook



## L'exercice d'application des actions de nettoyage (22/11/05)

### Identification par le GT de données opérationnelles manquantes dans les fiches:

- Quantités d'eau utilisée pour le nettoyage
- Importance des équipes et du matériel requis
- Délais de réalisation des actions
- Faisabilité de la récupération de l'eau utilisée



Tenue d'un exercice d'application organisé par le SDIS, avec la participation de la Préfecture, de la DDE et de l'IRSN

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

**IRSN**

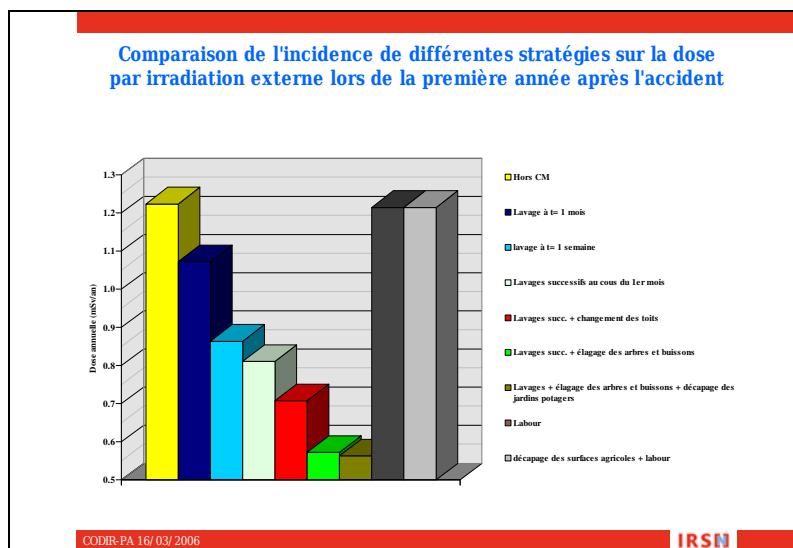
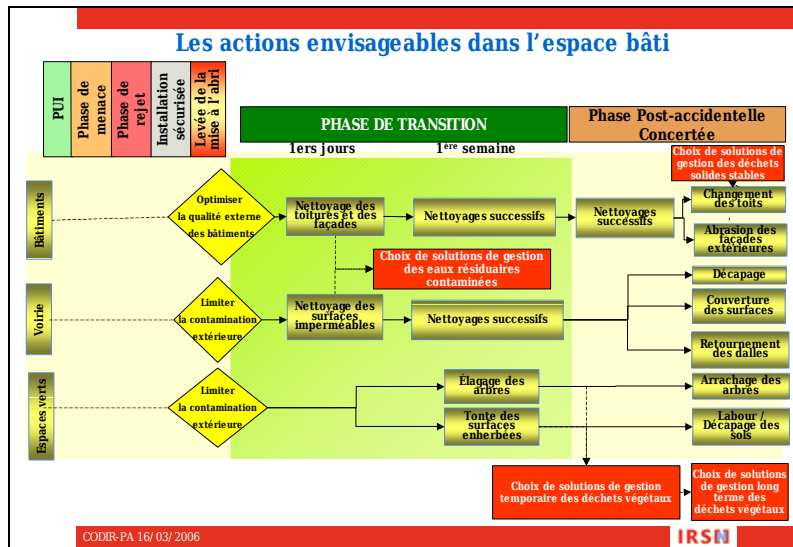
### - Surfaces externes, routes et zones pavées- Nettoyage à la lance



Action de réhabilitation		
Description	Surface cible	Délai de mise en œuvre
<b>Contraintes de mise en œuvre</b>		
Contrainte juridique	Contraintes de sécurité	
Contraintes de réalisation	Contraintes techniques	
<b>Efficacité</b>		
Pourcentage de décontamination	Doses additionnelles (opérateurs)	Facteurs influençant l'efficacité de la procédure
<b>Moyens humains et matériels requis</b>		
Équipement spécifique requis	Infrastructure et utilitaires requis	
(Compétences requises)	Temps opérateur	
<b>Rejets</b>		
Volume (valeur indicative) et nature	Voies envisageables de Traitement	
<b>Coûts d'intervention (source : guide européen)</b>		
Équipements	Main d'œuvre	Facteurs influençant les coûts
<b>Effets secondaires / impact</b>		
Impact environnemental	Impact social	

CODIR-PA 16/ 03/ 2006

**IRSN**





**Annexe 11 : ordres de grandeur des conséquences des actions de réduction de la contamination « lavage » sur le milieu urbain**

**CODIR-PA/GT 1**

« Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti »

**Ordres de grandeurs des conséquences d'actions de décontamination par « lavage » sur le milieu urbain**

Exposé du 4 mai 2006,  
JM. PERES - IRSN

**Ordres de grandeurs des conséquences  
d'actions de décontamination « lavage »  
sur le milieu urbain**

Jean-Marc PERES

CODIR-PA 4/ 05/ 2006

IRSN

**Hypothèses**  
scénario d'accident RTGV  
Application au site de Belleville (?1km)



Evolution du dépôt à 1 km (Bq/m<sup>2</sup>)

I131	Cs134	Cs137
6,1E+06	1,1E+06	9,2E+05

CODIR-PA 4/ 05/ 2006

IRSN

**Contamination de eaux après lavage**  
**Ordres de grandeurs des quantités et des activités massiques**  
 (contamination d'une centaine d'hectares à  $10^6$  Bq.m<sup>2</sup> en Cs)

Action	Volumes	Efficacités	Activités	Boues (si récupération et traitement de l'eau)
<b>Nettoyage à la lance</b> incendie des bâtiments et de la voirie (15 à 20 l/m <sup>2</sup> )	2.10 <sup>6</sup> l	50% voirie 20% Bâtiments	5 à 10.10 <sup>3</sup> Bq/l	<b>700 kg</b> (matières sèches) <b>6,4 à 13.10<sup>3</sup> Bq/g</b>
<b>Nettoyage sous pression à l'eau chaude</b> des bâtiments et de la voirie (2,5 l/m <sup>2</sup> )	3.10 <sup>5</sup> l	60% voirie 30% Bâtiments	4 à 8.10 <sup>4</sup> Bq/l	<b>120 kg</b> (matières sèches) 5 à 10.10 <sup>4</sup> Bq/g
<b>Ruissellement suite à un orage (10 mm):</b> première pluie sur les bâtiments, la voirie et les arbres	10 <sup>7</sup> l	1 à qq %	1 à qq.10 <sup>3</sup> Bq/l	<b>4000 kg</b> (matières sèches) 1 à qq.10 <sup>3</sup> Bq/g

CODIR-PA 4/ 05/ 2006

IRSN

**Contamination de cours d'eau après lavage**  
 Impact sur l'environnement pour un rejet réparti sur 24 heures

Actions	Volumes	Activités rejetées	Concentration dans un cours d'eau de faible débit (? 10 m <sup>3</sup> /s)	Concentration dans un cours d'eau de débit élevé (? 300 m <sup>3</sup> /s)
<b>Nettoyage à la lance</b> incendie des bâtiments et de la voirie	2.10 <sup>6</sup> l	1 à 2.10 <sup>10</sup> Bq	10 à 20 Bq/l	0,4 à 0,8 Bq/l
<b>Nettoyage sous pression à l'eau chaude</b> des bâtiments et de la voirie	3.10 <sup>5</sup> l	1,2 à 2,4.10 <sup>10</sup> Bq	14 à 28 Bq/l	0,5 à 1 Bq/l
<b>Ruissellement suite à un orage (10 mm):</b> première pluie sur les bâtiments, la voirie et les arbres	10 <sup>7</sup> l	1 à 2.10 <sup>10</sup> Bq	10 à 20 Bq/l	0,4 à 0,8 Bq/l

CODIR-PA 4/ 05/ 2006

IRSN

**Incidence sur les intervenants d'un premier lavage suite à un dépôt sec (Cs et I)**

	Exposition externe cumulée pour le public (μSv)	Exposition externe pour 8 heures d'intervention	Quantité d'eau à ingérer pour atteindre une dose interne = dose externe pour 8h d'intervention
<b>2<sup>ème</sup> jour</b>	6.2 10 <sup>2</sup>	1.9 10 <sup>2</sup>	<b>4.4 10<sup>-2</sup> l</b> (pour 50% d'efficacité)
<b>7<sup>ème</sup> jour</b>	1.3 10 <sup>3</sup>	1.1 10 <sup>2</sup>	<b>5 10<sup>-2</sup> l</b> (pour 40% d'efficacité)
<b>30<sup>ème</sup> jour</b>	3.3 10 <sup>3</sup>	6.9 10 <sup>1</sup>	<b>8.2 10<sup>-2</sup> l</b> (pour 30% d'efficacité)

CODIR-PA 4/ 05/ 2006

IRSN

### Incidence sur les intervenants d'un premier lavage suite à un dépôt humide

	Exposition externe cumulée pour le public ( $\mu\text{Sv}$ )	Exposition externe pour 8 heures d'intervention	Quantité d'eau à ingérer pour atteindre une dose interne = dose externe pour 8h d'intervention
2 <sup>ème</sup> jour	$6.2 \cdot 10^2$	$1.9 \cdot 10^2$	$2.1 \cdot 10^{-1} \text{ l}$ (pour 10% d'efficacité)
7 <sup>ème</sup> jour	$1.3 \cdot 10^3$	$1.1 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^{-1} \text{ l}$ (pour 5% d'efficacité)
30 <sup>ème</sup> jour	$3.3 \cdot 10^3$	$6.9 \cdot 10^1$	$3.3 \text{ l}$ (pour 1% d'efficacité)

CODIR-PA 4/ 05/ 2006

IRSN

### Hypothèses sur les calculs de doses aux intervenants

- 100% de l'eau ingérée lors du lavage provient des projections
- La concentration de l'eau sous forme d'aérosol est équivalente à celle ruisselant sur le sol
- Les efficacités de décontamination sont « optimistes », surtout lorsque l'intervention est entamée après quelques jours

CODIR-PA 4/ 05/ 2006

IRSN

## Annexe 12 : Quantités de déchets provenant du nettoyage du milieu urbain

### CODIR-PA/GT 1

« *Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti* »

### Quantités de déchets provenant du nettoyage du milieu urbain

Exposé du 25 mai 2007

JM. PERES - IRSN

Les estimations des quantités de déchets issus des actions de réhabilitations de l'espace bâti présentées ci-après sont des ordres de grandeurs grossiers. Ces estimations retiennent comme hypothèse de travail la décontamination d'une agglomération d'environ 1 km<sup>2</sup> (correspond approximativement à une ville de la taille de Belleville).

#### **Déchets issus des actions de nettoyage des bâtiments et de la voirie.**

La décontamination de surfaces solides dans le milieu bâti (bâtiments et voirie) s'appuiera principalement sur 3 types de techniques : le nettoyage à la lance, le nettoyage à l'eau sous pression, le nettoyage à la balayeuse.

Les lavages d'une zone urbaine d'environ 1 km<sup>2</sup> nécessiteraient un volume de quelques centaines à quelques milliers de m<sup>3</sup>. Il n'existe pas à ce jour de solution identifiée et opérationnelle pour récupérer la totalité des eaux de lavage et les traiter. La solution la plus rationnelle, consistant à la dispersion dans un cours d'eau, conduirait à un apport de radioactivité qui restera en tout état de cause inférieur à celui généré par le ruissellement naturel provoqué par des eaux de pluie. En effet, les eaux de pluie entraînent un lessivage des poussières du milieu urbain, mais surtout de terrains meubles dans et hors du milieu urbain.

Néanmoins, les matières en suspension contaminées entraînées par les eaux de lavage, voire les eaux de pluies, peuvent sédimenter dans des bassins de décantation ou des fossés. Si les quantités de matières apportées ne devraient pas dépasser les quelques centaines de kilogrammes, les contraintes mécaniques de curage de ces zones devraient conduire à **une production de quelques dizaines de tonnes de boues**. Etant donné que ces curages n'apparaissent pas comme des actions urgentes à mener, la production de déchets associée ne devrait pas intervenir avant les premiers mois suivant l'accident.

#### **Déchets issus des actions d'égagements et enlèvement de plantes**

Les quantités de déchets produits lors des opérations d'égagement et d'arrachage dépendent fortement de la nature et de la taille de la végétation considérée (arbres, buissons ou plantes) ainsi que de la période à laquelle l'accident intervient. En période de végétation, on peut estimer très grossièrement qu'un élagage « feuillage » ou un arrachage de buissons ou plantes, conduirait à produire environ quelques centaines de kilogrammes par 100m<sup>2</sup> de milieu urbain. Pour une zone urbaine d'environ 1 km<sup>2</sup>, les quantités de déchets issues de la mise en œuvre de telles actions de réhabilitation pourraient donc atteindre **quelques milliers de tonnes de déchets organiques**. Ces actions ne pourront pas être mise en œuvre dans les premiers jours, par contre elles peuvent se concevoir dès les premières semaines, ce qui implique d'anticiper la gestion des quantités de déchets qui pourraient être générés.

La mise en œuvre d'actions limitées au ramassage des feuilles et au balayage, qui

conduira à la même nature de déchets, sera à l'origine de quantités significativement inférieures, de l'ordre de quelques tonnes à quelques dizaines de tonnes.

### **Déchets issus des actions de décapage des terrains meubles**

Les actions de décapages de terrains meubles peuvent s'envisager sur des zones sensibles et d'usage fréquent, en particulier les stades, les jardins publics, voire quelques jardins privés. Les quantités de déchets produites lors de telles actions sont estimées à environ 1500 tonnes par hectare. Si on estime que ces surfaces correspondent à quelques hectares pour un milieu urbain de l'ordre de 1 km<sup>2</sup>, les quantités générées seraient de l'ordre de **quelques milliers de tonnes de déchets solides** ; type terre mélangée éventuellement avec de la matière organique (herbe). Ces actions pourraient être mises en œuvre de manière relativement rapide (premières semaines), au moins sur les zones les plus sensibles (jardins d'enfants par exemple) afin de permettre un retour rapide à un mode de vie normal.

### **Déchets issus des actions consistant à des retraits de supports bâti ou assimilé**

Les principales actions envisageables, consistant à des décapages de routes ou de l'enlèvement de tuiles, conduiraient à des déchets type « gravats ». Une quantité importante de déchets de cette nature paraît peu probable du fait de la lourdeur de la mise en œuvre de ces actions de réhabilitation à grande échelle. Une situation radiologique nécessitant de telles actions de réhabilitation imposerait au préalable un déplacement des populations. Dans la mesure où ces actions ne peuvent être envisagées que sur une période longue (certainement plusieurs années), il est fort probable que la zone concernée délimiterait alors une zone d'exclusion. De ce fait, il ne semble pas y avoir d'urgence à anticiper la gestion de déchets issues de telles actions.

Si quelques actions de réhabilitations ponctuelles de cette nature sont conduites, elles imposeront au préalable une phase de réflexion, associant techniciens, parties prenantes et décideurs, afin de déterminer les avantages et inconvénients de leur mise en œuvre. Le délai de cette mise en œuvre, de l'ordre de plusieurs mois au minimum, permettra de définir, voire de créer les infrastructures nécessaires à l'accueil de ces déchets, qui devraient pouvoir être entreposés ou stockés tels quels. En effet, la nature de ces déchets (gravats) ne présente pas de spécificité particulière dans la mesure où, d'une part aucun traitement de stabilisation ne s'impose, et d'autre part une réduction significative de la contamination ou du volume de ces déchets n'est a priori pas envisageable.

A titre indicatif, l'enlèvement de tuile conduit à environ 50 kg/m<sup>2</sup> de déchets. Pour une surface de toiture de l'ordre de 50000 m<sup>2</sup>, qui correspond grossièrement à l'urbanisation de Belleville, la quantité de déchets serait de l'ordre de **quelques milliers de tonnes**.

## Annexe 13 : ordres de grandeur des conséquences d'actions de réduction de la contamination « lavage » sur le milieu urbain

### CODIR-PA/GT 1

« Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti »

### Ordres de grandeurs des conséquences d'actions de décontamination par « lavage » sur le milieu urbain

Exposé du 4 mai 2006  
JM. PERES - IRSN

#### ***Préambule sur l'efficacité d'une décontamination par lavage***

L'une des actions de décontamination du milieu bâti qui apparaît la plus adéquate est le lavage à partir de lances à haute pression ou de lances à incendie. L'expérience conduite en novembre 2005 à Sancoins par les équipes du SDIS du Cher a montré que le recours aux lances à incendie est probablement le moyen le plus opérationnel. L'efficacité de ce lavage dépend de divers facteurs : la quantité d'eau, le type de support sur lequel le dépôt s'est produit et le temps écoulé entre le dépôt et le nettoyage.

Suivant les rares sources d'informations disponibles, les quantités d'eau nécessaires varient entre quelques dizaines de litres (cf. l'expérience citée plus haut) et 250 l par m<sup>2</sup>. La littérature indique des efficacités de décontamination pouvant atteindre au mieux 20 % sur les murs et toitures et 50 % sur les trottoirs et les routes, si l'aspersion est intense et conduite rapidement suite à un dépôt sec.

Cette efficacité décroît rapidement si le dépôt est humide où si l'intervention est réalisée après quelques jours. L'humidité des nuits suffit généralement pour que des interactions chimiques aient lieu entre les radionucléides et le support. Certains radionucléides, comme les césiums, se fixent très facilement et de manière pratiquement irréversible, en particulier sur des supports poreux. En conclusion, lorsque l'humidité a été suffisante pour jouer le rôle de catalyseur chimique, l'efficacité d'une décontamination par lavage ne dépasse pas les 10 pour cent.

#### ***Exposition des intervenants lors d'un lavage***

Les intervenants en charge d'une décontamination par lavage sont exposés par irradiation externe et par ingestion d'aérosols contaminés, qui sont générés par l'impaction de l'eau sur les surfaces nettoyées.

Ci-après des ordres de grandeurs de ces expositions sont évalués sur la base des dépôts calculés pour le scénario d'accident « Rupture de Tubes de Générateur de Vapeur (RTGV) » affectant une centrale nucléaire, retenu dans le cadre du CODIR-PA. La contamination surfacique à un km du réacteur accidenté est présentée dans le tableau ci-après pour les principaux radionucléides, 5 jours après le dépôt.

Nombre de jours après le dépôt	Quantité de radionucléides déposée à 1 km (Bq/m <sup>2</sup> )		
	I131	Cs134	Cs137
5 jours	3,6 E +06	1,1E+06	9,2E+05

Le tableau ci-après indique l'exposition externe d'un intervenant présent 8 heures le 5<sup>ème</sup> jour après le dépôt. En ce qui concerne la dose supplémentaire due à l'ingestion d'aérosols contaminés qui serait reçue par l'intervenant, qui travaille à proximité des surfaces contaminées, et qui reçoit donc des projections au cours du lavage, deux hypothèses d'efficacité de la décontamination d'un premier lavage sont considérées :

- 20 % de décontamination, ce qui suppose un dépôt qui est encore relativement sec,
- 5 % de décontamination, si de l'humidité a favorisé la fixation des radionucléides.

La radioactivité ainsi extraite se retrouve dans l'eau de lavage. Si l'on suppose que les aérosols générés par l'arrosage présentent un taux de contamination en becquerel par litre d'eau équivalent à celui de l'eau de lavage, il serait alors nécessaire, pour que l'absorption de ces aérosols par voie aéro-digestive induise une dose par ingestion équivalente à celle due à l'exposition externe, que l'intervenant absorbe :

- 0,25 l d'eau dans le cas d'un dépôt sec,
- près d'un litre d'eau dans le cas d'un dépôt humide.

L'ingestion de telles quantités d'eau par le biais des aérosols générés par le lavage paraît improbable et cette voie d'exposition devrait donc rester secondaire par rapport à l'exposition externe.

Avec le niveau de dépôt considéré dans le cas présent, qui représente une contamination relativement élevée, l'intervenant devrait ingérer par exposition aux aérosols entre deux et neuf litres d'eau, suivant la nature du dépôt (sec ou humide), pour subir une dose interne de 1 mSv.

Exposition externe		Nature du dépôt	Quantité d'eau devant être absorbée en 8 h par exposition aux aérosols pour atteindre la dose induite par exposition externe (L)
habitant demeurant sur le site du 1 <sup>er</sup> au 5 <sup>ème</sup> jour (μSv)	Intervenant après 8h de travail (μSv)		
1,2E+03	1,1E+02	Dépôt sec (20 % de décontamination)	2,5E-01
		Dépôt humide (5 % de décontamination)	9,8E-01

A titre comparatif, l'exposition externe d'un habitant demeurant dans la zone depuis le premier jour du dépôt serait 10 fois supérieure à celle d'une intervention de 8 heures le 5<sup>ème</sup> jour.



## Annexe 14 : critères aidant à la définition de lieux à traiter en priorité

### CODIR-PA/GT 1

« *Levée des actions d'urgence de protection des populations et actions de réduction de la contamination en milieu bâti* »

### **Actions de réduction de la contamination :** **Critères aidant à la définition de lieux à traiter en priorité**

Le GT préconise que chaque commune des PPI élabore un plan communal de nettoyage (inclus dans le plan communal de sauvegarde) afin de déterminer localement l'ordre de traitement des lieux et d'opérer un recensement des moyens existants sur place.

#### 1/ Quelle surface est-il possible de nettoyer ?

La détermination de la surface qu'il est envisageable de nettoyer repose sur trois principaux critères :

- Le délai maximal de mise en œuvre des techniques par temps sec :
  - o lance à incendie : 5 jours
  - o eau sous pression : 10 jours
  - o balayeuses aspiratrices : 8 jours
- Les moyens matériels disponibles (lances à incendie, karshers, balayeuses aspiratrices)
- Les moyens humains disponibles (équipes de pompiers, services communaux, volontaires du public)

#### 2/ Quels moyens nécessaires ?

Les moyens (humains et matériels) nécessaires au nettoyage des surfaces bâties seront déterminés en fonction des délais maximaux envisageables (5 à 10 jours voire moins en fonction de la météorologie), et de la surface à nettoyer.

#### 3/ Quels lieux à nettoyer en priorité ?

La définition de critères permettant de proposer un ordre de priorité pour les surfaces à nettoyer n'exclut pas que certains bâtiments peuvent être traités en même temps que d'autres, dès lors que les moyens sont disponibles.

Un critère radiologique pourrait être défini permettant de conseiller fortement l'emploi de techniques de réduction de la contamination à partir d'un certain seuil de débit de dose ou de contamination surfacique par exemple.

Ci-dessous sont listés les avis de membres du groupe de travail (réunion du 1<sup>er</sup> février 2007).

- Réouverture rapide des services publics = retour à la vie normale (écoles, habitations...) – déterminer un taux d'efficacité de nettoyage ?
- Voiries (lieux de passage) puis écoles
- Lieux publics accueillant des populations sensibles (maternités, maisons de retraite, hôpitaux...)
- Lieux de regroupement (supermarchés, hôpitaux, églises)
- Zones qui peuvent générer une diffusion de la contamination, surfaces qui se nettoient le mieux
- Rues et routes puis habitations puis autre si possible

- Lieux où la fréquence de passage est la plus forte croisé avec les lieux où la contamination est la plus forte (surfaces horizontales dures) – Surfaces qui se nettoient le mieux
- Lieux : 1.les plus contaminés. 2.les plus habités (en temps passé). 3.les plus « sensibles » (hôpitaux, maternités, maisons de retraite...). 4. les plus fréquentés et lieux de diffusion (supermarchés, voiries). 5. lieux de travail et scolaires. 6. aires de jeux

**Annexe 15 : Fiches techniques des actions de réduction de la contamination  
« lavage »**

**CODIR-PA/GT 1**

*« Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti »*

**Fiches techniques**

- Surfaces externes des bâtiments, routes et zones pavées –

**Nettoyage à la lance**

<b>Action de réhabilitation</b>	
Description	<p>Utilisation de lances incendie afin de nettoyer à l'eau les matériaux contaminés (surfaces extérieures des bâtiments, routes et zones pavées).</p> <p>Le principe consiste à entraîner la fraction de radioactivité labile ou fixée sur des poussières avec les effluents de lavage. Ces derniers peuvent être dirigés vers le réseau de gestion des eaux usées ou pluviales, isolés et réutilisés pour un nouveau nettoyage ou rejetés directement dans l'environnement (percolation dans les sols, cours d'eau,...).</p> <p>Pour toutes les infrastructures entourées de sols meubles, une partie de l'eau de nettoyage des murs ruissellera vers ces sols qui pourront être traités dans un second temps (retournement, décapage,...).</p>
Surface cible	<p>Cette méthode peut être utilisée sur toutes les surfaces du milieu bâti (murs, toits, voirie,...). Elle est à réserver, en particulier, aux surfaces susceptibles d'être dégradées par la mise en œuvre de moyens de nettoyage haute pression (vieilles tuiles d'ardoise, fenêtres peu étanches, bâtiments d'importance architecturale...).</p>
Délai de mise en œuvre	<p>Efficacité maximale si l'opération est réalisée dans les premiers jours suivant le dépôt, en particulier si celui-ci est sec.</p>
<b>Contraintes de mise en œuvre</b>	
Contraintes juridiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret n° 2003-295 du 31 mars 2003 relatif aux interventions en situation d'urgence radiologique et en cas d'exposition durable</li> <li>• Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques.</li> </ul>
Contraintes de réalisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermer préalablement les fenêtres et les portes des bâtiments nettoyés, dégager les gouttières.</li> <li>• Nettoyer les toits et les murs de haut en bas.</li> <li>• Apporter un soin particulier au nettoyage des caniveaux et des gouttières (concentration de la contamination).</li> <li>• Surveiller le réseau des cours d'eau et les zones d'accumulation éventuelle (fossés, bassins de décantation...) afin de contrôler l'évolution de la contamination des compartiments sensibles de l'environnement.</li> </ul>
Contraintes techniques	<p>Plusieurs facteurs peuvent limiter la tenue des opérations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accessibilité des bâtiments.</li> <li>• De faibles ressources en eau (possibilité de réutiliser l'eau du nettoyage des toits via les gouttières mais mise en œuvre délicate).</li> <li>• Le froid (gel de l'eau).</li> </ul>

Contraintes de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenues imperméables classiques.</li> <li>• Les équipements de protection individuelle (EPI), principalement respiratoires, seront réservés aux zones fortement contaminées desquelles la population aura été évacuée.</li> <li>• Changement de vêtements après les opérations.</li> <li>• Douche et éventuel contrôle radiologique avant de quitter les zones d'intervention (contrôle radiologique systématique en cas d'intervention en zone d'exclusion).</li> </ul>		
<b>Efficacité</b>			
Pourcentage de décontamination (valeur indicative)	<p>La décontamination totale est impossible. L'efficacité sera conditionnée par le délai de mise en œuvre. Elle décroît rapidement dans les jours qui suivent la contamination du fait de la fixation de la radioactivité sur les matériaux de construction. Une efficacité de l'ordre de 20% pour les murs et toits des bâtiments et de 50% pour les routes et trottoirs peut être attendue si l'action est mise en œuvre dans la semaine suivant un dépôt sec. Elle sera plus faible suite à un dépôt humide. Des lavages successifs permettront d'accroître cette efficacité en éliminant les dépôts secondaires dus à une remise en suspension en provenance de l'environnement agricole, par exemple. Ces lavages successifs ne pourront, a priori, s'envisager que sur les surfaces facilement accessibles (voirie, routes...).</p>		
Doses additionnelles	<p>Pour les opérateurs, durant la période de mise en œuvre de l'opération :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dose externe proportionnelle au temps de présence (voie de contamination majeure pour des dépôts comportant des émetteurs gamma),</li> <li>• Dose interne par inhalation de matières remises en suspension évitable par le port de protections (masque poussière).</li> </ul>		
Facteurs influençant l'efficacité de la procédure	<table border="0"> <tr> <td> <p>L'efficacité de l'opération augmente avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La température de l'eau,</li> <li>• Un renouvellement régulier du lavage,</li> <li>• La faible porosité des surfaces,</li> <li>• Le volume de poussières présentes sur les surfaces au moment du dépôt.</li> </ul> </td> <td> <p>Elle diminue avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le délai de réalisation,</li> <li>• Une hygrométrie élevée au moment et après le dépôt</li> <li>• La fréquence et l'intensité des premières pluies suivant le dépôt.</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p>L'efficacité de l'opération augmente avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La température de l'eau,</li> <li>• Un renouvellement régulier du lavage,</li> <li>• La faible porosité des surfaces,</li> <li>• Le volume de poussières présentes sur les surfaces au moment du dépôt.</li> </ul>	<p>Elle diminue avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le délai de réalisation,</li> <li>• Une hygrométrie élevée au moment et après le dépôt</li> <li>• La fréquence et l'intensité des premières pluies suivant le dépôt.</li> </ul>
<p>L'efficacité de l'opération augmente avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La température de l'eau,</li> <li>• Un renouvellement régulier du lavage,</li> <li>• La faible porosité des surfaces,</li> <li>• Le volume de poussières présentes sur les surfaces au moment du dépôt.</li> </ul>	<p>Elle diminue avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le délai de réalisation,</li> <li>• Une hygrométrie élevée au moment et après le dépôt</li> <li>• La fréquence et l'intensité des premières pluies suivant le dépôt.</li> </ul>		
<b>Moyens humains et matériels requis</b>			
Équipement spécifique requis	Camion incendie. Pompes ou camions citernes. Systèmes de collecte des eaux ou de ballonnage des égouts		
Infrastructure et utilitaires requis	Importante alimentation en eau, de préférence non potabilisée.		
Compétences requises	Pompiers, militaires,		
Temps opérateur (gestion des effluents exclue)	1000 m <sup>2</sup> /équipe/h (Taille de l'équipe : à déterminer au cas par cas)		
<b>Rejets</b>			
Volume (valeur indicative) et type	Volume minimum : 10-15 l d'eau par m <sup>2</sup> de surface nettoyée Type : poussière, eau, débris végétaux, boues,....		
Traitement	Pour les effluents recueillis, les radionucléides solubles peuvent être fixés par précipitation. Les déchets solides peuvent ensuite être séparés des effluents au sein de bassins de décantation, puis stockés. Néanmoins, les volumes mis en jeu ne permettront pas d'envisager un traitement systématique et une décontamination totale des eaux.		
<b>Coûts d'intervention</b>			
Facteurs influençant les coûts	<p>Les coûts de réalisation de l'opération augmentent avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les dimensions et la nature de la zone à traiter, et les difficultés pour y accéder,</li> <li>• La distance aux sources d'alimentation en eau</li> <li>• Les méthodes de traitement des eaux utilisées.</li> </ul>		
<b>Effets secondaires / impact</b>			

Impact environnemental et social	<p>Le rejet des eaux de lavage dans l'environnement de la zone nettoyée n'entraînera pas une contamination supplémentaire significative. L'impact limité de l'évacuation des effluents dans l'environnement et les réseaux d'eau pluvial ou d'égouts devra néanmoins être explicité et démontré auprès de la population par la mise en œuvre de contrôles du niveau de contamination des cours d'eau, par exemple.</p> <p>Les quantités d'eau utilisées doivent être restreintes en optimisant les procédures de nettoyage, en particulier en cas d'alimentation par le réseau AEP. L'eau doit être, si possible, récupérée et réutilisée.</p>
----------------------------------	--

## Nettoyage haute pression

Action de réhabilitation	
Description	<p>Utilisation d'un équipement de nettoyage sous pression (150 bars) pour décoller la contamination des matériaux type surfaces extérieures des bâtiments, routes et zones pavées.</p> <p>Le principe consiste à entraîner la fraction de radioactivité labile ou fixée sur des poussières avec les effluents de lavage. Ces derniers peuvent être dirigés vers le réseau de gestion des eaux usées ou pluviales, isolés et réutilisés pour un nouveau nettoyage ou rejetés directement dans l'environnement (percolation dans les sols, cours d'eau,...).</p> <p>Pour toutes les infrastructures entourées de sols meubles, une partie de l'eau de nettoyage des murs ruissellera vers ces sols qui pourront être traités dans un second temps (retournement, décapage,...).</p>
Surface cible	Toutes les surfaces externes sauf celles susceptibles d'être dégradées par la pression (vieilles tuiles d'ardoise, fenêtres peu étanches, bâtiments d'importance architecturale...), pour lesquelles le nettoyage à la lance est préférable.
Délai de mise en œuvre	Efficacité maximale si l'opération est réalisée dans la semaine suivant le dépôt. Elle décroît ensuite avec le temps (fixation des radionucléides aux surfaces). Néanmoins, les surfaces fragiles (béton tendre, pierres...) ou sales peuvent être traitées après plusieurs semaines. La fraction superficielle du matériau sur laquelle est fixée la radioactivité pourra être arrachée.
Contraintes de mise en œuvre	
Contrainte juridique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret n° 2003-295 du 31 mars 2003 relatif aux interventions en situation d'urgence radiologique et en cas d'exposition durable.</li> <li>• Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques</li> </ul>
Contraintes de réalisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre préalablement en place des échelles, des échafaudages ou des élévateurs pour atteindre les toits et le haut des murs, fermer les fenêtres et les portes des bâtiments nettoyés, dégager les gouttières.</li> <li>• Nettoyer les toits et les murs de haut en bas.</li> <li>• Apporter un soin particulier au nettoyage des caniveaux et des gouttières (concentration de la contamination)..</li> <li>• Surveiller le réseau d'alimentation en eau pour éviter une contamination.</li> <li>• Surveiller le réseau des cours d'eau et les zones d'accumulation éventuelle (fossés, bassins de décantation...) afin de contrôler l'évolution de la contamination des compartiments sensibles de l'environnement.</li> </ul>
Contraintes techniques	<p>Plusieurs facteurs peuvent limiter la tenue des opérations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accessibilité des bâtiments</li> <li>• Le froid (gel de l'eau).</li> </ul>
Contraintes de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour les bâtiments de grande hauteur : garde-corps et casques de sécurité.</li> <li>• Les équipements de protection individuelle (EPI), principalement respiratoires, seront réservés aux zones fortement contaminées desquelles la population aura été évacuée.</li> <li>• Changement de vêtements après les opérations.</li> <li>• Douche et éventuel contrôle radiologique avant de quitter les zones d'intervention (contrôle radiologique systématique en cas d'intervention en zone d'exclusion).</li> </ul>
Efficacité	
Pourcentage de décontamination (valeurs indicatives)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La décontamination totale est impossible.</li> <li>• L'efficacité sera conditionnée par le délai de mise en œuvre. Elle décroît dans les jours et les semaines qui suivent la contamination du fait de la fixation de la radioactivité sur les matériaux de construction.</li> <li>• Une efficacité de l'ordre de 30% pour les murs et toits des bâtiments et de</li> </ul>

	50% pour les routes et trottoirs peut être attendue si l'action est mise en œuvre dans la semaine suivant un dépôt sec. Elle sera plus faible suite à un dépôt humide. Néanmoins, sur les surfaces fragiles ou très sales, le retrait de la pellicule superficielle assurera une décontamination qui dépassera sensiblement les 50 %.	
Doses additionnelles	Pour les opérateurs, durant la période de mise en œuvre de l'opération : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dose externe proportionnelle au temps de présence (voie de contamination majeure pour des dépôts comportant des émetteurs gamma),</li> <li>• Dose interne par inhalation de matières remises en suspension évitable par le port de protections (masque poussière).</li> </ul>	
Facteurs influençant l'efficacité de la procédure	L'efficacité de l'opération augmente avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>• La pression et la température de l'eau,</li> <li>• Un renouvellement régulier du lavage,</li> <li>• La faible porosité des surfaces,</li> <li>• Le volume de poussières présentes sur les surfaces au moment du dépôt.</li> </ul>	Elle diminue avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le délai de réalisation,</li> <li>• La fréquence et l'intensité des pluies.</li> <li>• Une hygrométrie élevée au moment et après le dépôt</li> </ul>
<b>Moyens humains et matériels requis</b>		
Équipement spécifique requis	Nettoyeur à pression 150 Bars. Elévateurs et nacelles. Pompes ou camions citernes.	
Infrastructure et utilitaires requis	Alimentation en eau de préférence non potable mais sans suspension	
Compétences requises	Pompiers, militaires, services techniques administratif privés et entreprises privées,	
Temps opérateur (mise en place des élévateurs et gestion des effluents exclues)	15 à 60 m <sup>2</sup> /équipe.h. Taille de l'équipe : à préciser (2 à 3 personnes par équipe).	
<b>Rejets</b>		
Volume (valeur indicative) et type	1-5 l d'eau par m <sup>2</sup> de surface nettoyée. Type : poussière et eau.	
Traitement	Pour les effluents recueillis, les radionucléides solubles peuvent être fixés par précipitation. Les déchets solides peuvent ensuite être séparés des effluents au sein de bassins de décantation, puis stockés. Néanmoins, les volumes mis en jeu ne permettront pas d'envisager un traitement systématique et une décontamination totale des eaux.	
<b>Coûts d'intervention (source : guide européen)</b>		
Facteurs influençant les coûts	Les coûts de réalisation de l'opération augmentent avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>• La taille des bâtiments,</li> <li>• Les dimensions, le nature de la zone à traiter et les difficultés pour y accéder,</li> <li>• La distance aux sources d'alimentation en eau</li> <li>• Les méthodes de traitement des eaux utilisées.</li> </ul>	
<b>Effets secondaires / impact</b>		
Impact environnemental et social	Le rejet des eaux de lavage dans l'environnement de la zone nettoyée n'entraînera pas une contamination supplémentaire significative. L'impact limité de l'évacuation des effluents dans l'environnement et les réseaux d'eau pluvial ou d'égouts devra néanmoins être explicité et démontré auprès de la population par la mise en œuvre de contrôles du niveau de contamination des cours d'eau, par exemple.  Les quantités d'eau utilisées doivent être restreintes en optimisant les procédures de nettoyage, en particulier en cas d'alimentation par le réseau AEP. L'eau doit être, si possible, récupérée et réutilisée.	

## Nettoyage à la balayeuse aspiratrice



### Action de réhabilitation

Description	<p>Le principe consiste à utiliser des balayuses aspiratrices dédiées au nettoyage des voiries et surfaces dallées ou pavées. L'équipement pulvérise de l'eau sur la chaussée et balaie le sol (extraction des particules fixées). Il récupère une grande partie des effluents.</p> <p>Ces équipements ne sont par contre pas disponibles partout, notamment en milieu rural.</p> <p>Certaines balayuses n'utilisent pas d'aspersion d'eau, ce qui peut entraîner une remise en suspension au moment du balayage.</p> <p>Cette action peut être accompagnée en complément d'un balayage manuel avec lance à eau.</p>
Surfaces cibles	Toutes les routes et surfaces dallées, goudronnées et pavées.
Délai de mise en œuvre	<p>Efficacité maximale si l'opération est réalisée dans la semaine suivant le dépôt. Puis, en cas de contamination importante, cette action gagnera en efficacité si elle est renouvelée régulièrement (dépôts secondaires sur les surfaces nettoyées suite à la remise en suspension). Elle décroît ensuite avec le temps (fixation des radionucléides aux surfaces).</p> <p>La faible disponibilité des équipements en milieu rural retardera par contre la réalisation de l'opération.</p>

### Contraintes de mise en œuvre

Contraintes juridiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret n° 2003-295 du 31 mars 2003 relatif aux interventions en situation d'urgence radiologique et en cas d'exposition durable.</li> <li>• Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques</li> </ul>
Contraintes de réalisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apporter un soin particulier au nettoyage des abords des caniveaux (concentration de la contamination),</li> <li>• Utiliser systématiquement une aspersion d'eau dans les zones sèches (limite la remise en suspension),</li> <li>• Surveiller le réseau d'alimentation en eau de la machine pour éviter une contamination.</li> <li>• Surveiller le réseau des cours d'eau et les zones d'accumulation éventuelle (fossés, bassins de décantation...) afin de contrôler l'évolution de la contamination des compartiments sensibles de l'environnement.</li> </ul>
Contraintes techniques	Le froid limite la tenue de l'opération (gel de l'eau).
Contraintes de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les équipements de protection individuelle (EPI), principalement respiratoires, seront réservés aux zones fortement contaminées desquelles la population aura été évacuée.</li> <li>• Changement de vêtements après les opérations.</li> <li>• Douche et éventuel contrôle radiologique avant de quitter les zones d'intervention (contrôle radiologique systématique en cas d'intervention en zone d'exclusion).</li> </ul>

### Efficacité

Pourcentage de décontamination (valeurs indicatives)	Une efficacité de plus de 50% peut être attendue si l'action est mise en œuvre dans la semaine suivant un dépôt sec. Elle sera plus faible suite à un dépôt humide.
Doses additionnelles	<p>Pour les opérateurs, durant la période de mise en œuvre de l'opération :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dose externe limitable en fonction du temps de présence,</li> <li>• Dose interne par inhalation de matières remises en suspension partiellement évitable par le port de protections (masque poussière).</li> </ul>



Facteurs influençant l'efficacité de la procédure (techniques)	L'efficacité de l'opération augmente avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un renouvellement régulier,</li> <li>• La régularité des surfaces,</li> <li>• Le volume de poussières présentes sur les surfaces au moment du dépôt.</li> </ul>	Elle diminue avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le délai de réalisation,</li> <li>• L'intensité du trafic,</li> <li>• La fréquence et l'intensité des pluies.</li> </ul>
<b>Moyens humains et matériels requis</b>		
Équipement spécifique requis	Balayeuse aspiratrice. Pompes ou camions citernes	
Infrastructure et utilitaires requis	Alimentation en eau.	
Compétences requises	Services déconcentrés et municipaux.	
Temps opérateur (gestion des déchets exclue)	3000 à 20 000 m <sup>2</sup> /équipe/h (Dépend de l'équipement utilisé). Taille de l'équipe 2 personnes	
<b>Rejets</b>		
Volume et type	0.1 à 0.2 kg m <sup>-2</sup> Le volume de déchets dépend de l'empoussièrement de la surface. Type : Poussières/boues/ feuilles	
Traitement	Pour les effluents recueillis, les radionucléides solubles peuvent être fixés par précipitation. Les déchets solides peuvent ensuite être séparés des effluents au sein de bassins de décantation, puis stockés. Néanmoins, les volumes mis en jeu ne permettront pas d'envisager un traitement très performant. Les eaux présenteront probablement une radioactivité résiduelle. Les quantités d'eau utilisée sont cependant nettement inférieures à celles demandées pour le nettoyage à la lance et le nettoyage haute pression.	
<b>Coûts d'intervention (source guide européen)</b>		
Facteurs influençant les coûts	Les coûts de réalisation de l'opération augmentent avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les dimensions, le relief et les difficultés pour accéder à la zone à traiter,</li> <li>• La disponibilité des balayeuses,</li> <li>• Les méthodes de traitement des eaux utilisées.</li> </ul>	
<b>Effets secondaires / impact</b>		
Impact environnemental et social	L'impact environnemental de cette action est limité comparé aux autres méthodes de nettoyage car elle ne demande l'utilisation que de faibles volumes d'eau et permet une récupération des déchets. Néanmoins, le rejet d'eaux accompagnées de détritiques, dans le réseau d'eau pluviale ne peut pas être écarté. Ce rejet n'entraînera pas une contamination supplémentaire significative de l'environnement, mais devra néanmoins être explicité et démontré auprès de la population par la mise en œuvre de contrôles du niveau de contamination des cours d'eau, par exemple.	