

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

❦❦❦

Groupe de travail n° 4

Réponse aux enjeux sanitaires après un accident radiologique

❦❦❦

Rapport final mars 2011

TABLE DES MATIERES

PARTIE A : CONTEXTE DE PREPARATION DE LA REPONSE A UN ACCIDENT RADIOLOGIQUE EN FRANCE 9

1. INTRODUCTION..... 10

- 1.1 MANDAT ET ORGANISATION DU CODIRPA..... 10
- 1.2 PRESENTATION DU RAPPORT 12

2. LES ACCIDENTS RADIOLOGIQUES : PHASES, PRINCIPES DE GESTION ET ENJEUX, SCENARIOS ETUDIES 14

- 2.1 LE PHASAGE DES OPERATIONS DE GESTION D'UN ACCIDENT NUCLEAIRE 14
- 2.2 LES OBJECTIFS ET PRINCIPES DE LA GESTION D'UN ACCIDENT POUR LES POUVOIRS PUBLICS 16
- 2.3 UNE GESTION REPOSANT SUR LA MISE EN PLACE D'UN ZONAGE POST-ACCIDENTEL..... 17
 - 2.3.1 *La Zone de Protection des Populations*..... 18
 - 2.3.1.1 Définition 18
 - 2.3.1.2 Délimitation du périmètre de la ZPP 19
 - 2.3.1.3 Population concernée..... 20
 - 2.3.1.4 Actions à mener..... 20
 - 2.3.2 *La Zone de Surveillance renforcée des territoires (ZST)* 22
 - 2.3.2.1 Définition 22
 - 2.3.2.2 Délimitation du périmètre de la ZST 23
 - 2.3.2.3 Actions à mener..... 23
 - 2.3.3 *Evolution des zones dans le temps*..... 24
- 2.4 DESCRIPTION DES SCENARIOS 25

3. ENJEUX DE SANTE PUBLIQUE LIES AUX SCENARIOS D'ACCIDENTS ETUDIES 27

- 3.1 EFFETS DIRECTS DE L'ACCIDENT LIES A LA RADIOACTIVITE..... 27
- 3.2 CONSEQUENCES PSYCHOLOGIQUES..... 28
- 3.3 AUTRES EFFETS INDIRECTS 29
- 3.4 EFFETS EVOQUES 30
- 3.5 RÉFÉRENCES 30

PARTIE B : SYNTHESE CHRONOLOGIQUE DES ACTIONS A ENTREPRENDRE EN REPONSE AUX ENJEUX DE SANTE PUBLIQUE INDUITS PAR UN ACCIDENT RADIOLOGIQUE 32

1. INTRODUCTION A LA REPONSE AUX ENJEUX DE SANTE PUBLIQUE 33

2. PHASE D'URGENCE 33

- 2.1 RECENSEMENT..... 34
- 2.2 ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES 34
- 2.3 INFORMATION 35

3. PHASE DE SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE 35

- 3.1 CENTRE D'ACCUEIL ET D'INFORMATION 35
- 3.2 PRISE EN CHARGE MEDICALE 35
- 3.3 RECENSEMENT..... 37
- 3.4 ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES 38
- 3.5 INFORMATION 39

4.	PHASE DE TRANSITION.....	40
4.1	PRISE EN CHARGE MEDICALE	41
4.2	RECENSEMENT.....	42
4.3	CENTRE D' ACCUEIL ET D'INFORMATION	42
4.4	ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES.....	42
4.5	INFORMATION.....	44
5.	LONG TERME.....	45
5.1	PRISE EN CHARGE MEDICALE	46
5.2	POURSUITE DU RECENSEMENT	47
5.3	ANALYSES DES RISQUES SANITAIRES	47
5.4	INFORMATION.....	49
6.	PHASE DE PREPARATION	50
6.1	PRISE EN CHARGE MEDICALE	50
6.2	RECENSEMENT.....	52
6.3	ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES.....	53
6.4	INFORMATION.....	54
<u>PARTIE C : PRESENTATION DETAILLEE DES PRINCIPALES ACTIONS A</u>		
<u>ENTREPRENDRE POUR REpondre AUX ENJEUX DE SANTE PUBLIQUE</u>		
<u>POSES PAR UN ACCIDENT RADIOLOGIQUE</u>		
56		
1.	PRISE EN CHARGE MEDICALE ET PSYCHOLOGIQUE	57
1.1	PRISE EN CHARGE PSYCHOLOGIQUE	57
1.2	REALISATION DES MESURES INDIVIDUELLES DE CONTAMINATION INTERNE.....	59
1.3	TRAITEMENT PRECOCE D'UNE CONTAMINATION INTERNE	63
1.3.1	<i>Traitements de décontamination</i>	63
1.3.2	<i>Prise d'iode stable</i>	64
1.4	EXPOSITION POTENTIELLE A UN TOXIQUE CHIMIQUE	66
1.5	ORGANISATION HOSPITALIERE ET MEDICALE.....	68
1.6	RECOMMANDATIONS DU GT4 POUR LA PREPARATION DE LA PRISE EN CHARGE MEDICALE ET PSYCHOLOGIQUE	70
2.	LES CAI ET LES ENJEUX SANITAIRES	72
2.1	INTRODUCTION	72
2.2	OBJECTIFS.....	72
2.3	POUR QUI ?	73
2.4	QUAND ?.....	73
2.5	OU ?	73
2.6	METHODE DE REALISATION DES OBJECTIFS.....	73
2.6.1	<i>Prise en charge médicale et psychologique</i>	74
2.6.2	<i>Réalisation de mesure de la contamination des personnes</i>	75
2.6.3	<i>Le recensement des personnes</i>	75
2.6.4	<i>Information</i>	75
2.6.5	<i>Recueil des demandes et questions du public</i>	76
2.6.6	<i>Orientation des personnes</i>	76
2.6.7	<i>Mise en place de services de regroupement de familles si nécessaire</i>	77
2.7	QUELS MOYENS ?.....	77
2.7.1	<i>Moyens humains</i>	77
2.7.2	<i>Moyens logistiques</i>	78
2.8	LES DIFFERENTES ETAPES DE LA MISE EN PLACE DU CAI.....	78
2.8.1	<i>Dès la phase d'urgence :</i>	78
2.8.2	<i>Pendant sortie de la phase d'urgence</i>	79
2.8.3	<i>En phase de transition</i>	79
2.8.4	<i>Recommandations pour la préparation en amont des CAI</i>	79
2.9	FICHE ACTION CENTRE D' ACCUEIL ET D'INFORMATION (CAI) ET ENJEUX SANITAIRES	82

3. RECENSEMENT 87

3.1	OBJECTIFS DU RECENSEMENT	87
3.2	POPULATION CIBLEE	87
3.3	QUAND ?.....	89
3.4	QUE RECUEILLIR ?	89
3.5	QUELS ACTEURS ?.....	90
3.6	DIFFERENTES ETAPES ET MODALITES DE REALISATION DU RECENSEMENT.....	91
3.6.1	<i>En phase d'urgence : dès le déclenchement de la mise à l'abri ou d'une évacuation (tableau 1)</i>	92
3.6.2	<i>Dès la sortie de la phase d'urgence</i>	92
3.6.3	<i>A la fin de la première semaine et après (transition)</i>	94
3.6.4	<i>Recommandations du GT4 pour la préparation du recensement en amont de l'événement</i>	97
3.7	FICHE D'ACTION : MISE EN PLACE DU RECENSEMENT EN ZPP	102

4. L'ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES ASSOCIES A L'ACCIDENT 106

4.1	ESTIMATION DES DOSES	107
4.1.1	<i>Phase d'urgence</i>	108
4.1.2	<i>Période de sortie de la phase d'urgence des dépôts du panache</i>	108
4.1.3	<i>Estimation des doses en phase de transition et de long terme</i>	110
4.1.4	<i>Coordination de la production et de l'échange d'information</i>	111
4.1.5	<i>Recommandations du GT4 pour l'estimation des doses en phase de préparation</i>	111
4.2	EVALUATION DES RISQUES	112
4.2.1	<i>Evaluation des risques en sortie de phase d'urgence</i>	113
4.2.2	<i>Evaluation des risques en phase de transition</i>	113
4.2.3	<i>Evaluation des risques en phase long terme</i>	114
4.2.4	<i>Recommandations du GT4 sur l'évaluation des risques pour la phase de préparation</i>	114
4.3	REPONSE EPIDEMIOLOGIQUE.....	114
4.3.1	<i>Enjeux et objectifs</i>	114
4.3.2	<i>Mise en place de systèmes de surveillance et de vigilance</i>	116
4.3.2.1	<i>En phase d'urgence et de sortie de la phase d'urgence</i>	116
4.3.2.2	<i>En phase de transition</i>	119
4.3.2.3	<i>En phase de long terme</i>	120
4.3.2.3.1	<i>Evolution des systèmes de vigilance et de surveillance</i>	120
4.3.2.3.2	<i>Surveillance des décès</i>	121
4.3.2.3.3	<i>Surveillance des cancers</i>	121
4.4	MISE EN PLACE DES ETUDES EPIDEMIOLOGIQUES.....	123
4.4.1	<i>Introduction</i>	123
4.4.2	<i>Mise en place d'études de cohorte</i>	124
4.4.2.1	<i>Les objectifs de l'étude</i>	124
4.4.2.2	<i>En sortie de la phase d'urgence</i>	124
4.4.2.3	<i>En phase de transition</i>	125
4.4.2.4	<i>En phase long terme</i>	128
4.4.3	<i>Autres pistes d'études épidémiologiques</i>	129
4.4.4	<i>Organiser l'interaction entre épidémiologistes, producteurs des informations et acteurs de la gestion</i> 130	
4.4.5	<i>Recommandations du GT4 en phase de préparation</i>	132
4.5	FICHE D'ACTION : SURVEILLANCE EPIDEMIOLOGIQUE DES POPULATIONS	134

5. INFORMATION SANITAIRE 139

5.1	INTRODUCTION	139
5.2	LES CIBLES DE L'INFORMATION	141
5.2.1	<i>La population impliquée</i>	141
5.2.2	<i>La population générale</i>	142
5.2.3	<i>Les intervenants</i>	142
5.2.4	<i>Les gestionnaires de la crise</i>	142
5.2.5	<i>Les relais de l'information</i>	142
5.2.6	<i>L'international</i>	143
5.3	LE CONTENU DE L'INFORMATION.....	143
5.3.1	<i>Le risque et les expositions</i>	144

5.3.2	<i>Les actions de protection et de réduction de l'exposition</i>	146
5.3.3	<i>La prise en charge médicale</i>	147
5.3.4	<i>La surveillance sanitaire</i>	147
5.4	LES PRODUCTEURS DE L'INFORMATION	148
5.4.1	<i>Les spécialistes des mesures</i>	148
5.4.2	<i>Les experts scientifiques</i>	149
5.4.3	<i>Les professionnels de santé</i>	149
5.4.4	<i>Les personnes fréquentant régulièrement le territoire</i>	150
5.5	LES OUTILS DE L'INFORMATION	151
5.6	LE CIRCUIT DE L'INFORMATION	152
5.6.1	<i>En sortie de la phase d'urgence</i>	152
5.6.1.1	Le recueil de l'information	152
5.6.1.2	La centralisation de l'information	153
5.6.1.3	La validation de l'information	153
5.6.1.4	La diffusion de l'information	154
5.6.2	<i>En phase de transition et long terme</i>	155
5.6.2.1	Le recueil de l'information	155
5.6.2.2	La centralisation de l'information	156
5.6.2.3	La validation de l'information	156
5.6.2.4	La diffusion de l'information	157
5.7	RECOMMANDATIONS DU GT4 EN MATIERE D'INFORMATION SANITAIRE EN PHASE DE PREPARATION	158

ANNEXE 1 : EFFETS DES ACCIDENTS RADIOLOGIQUES SUR LA SANTE
..... 162

ANNEXE 2 PERSONNES AYANT PARTICIPE AUX REUNIONS DU GROUPE DE TRAVAIL RECONS EAUX ENJEUX SANITAIRES
..... 170

ANNEXE 3 PRESENTATION DES DEUX SCENARIOS APRP ET RTGV...
..... 172
 Estimation du nombre de personnes exposées..... 179

ANNEXE 4 : PRESENTATION DU SCENARIO PLUTONIUM
..... 181

ANNEXE 5 : EXEMPLE DE PRE-PROTOCOLE POUR LA MISE EN PLACE D'UNE ETUDE DE COHORTE POUR UN SUIVI DES PATHOLOGIES THYROÏDIENNES
..... 185

ANNEXE 6 : LOGIGRAMME TEMPOREL DE REALISATION DES ACTIONS EN REPONSE AUX ENJEUX SANITAIRES
..... 195

Table des figures

Figure 1	Le phasage des opérations de gestion de l'accident.....	15
Figure 2	: Représentation schématique du zonage post-accidentel	18
Figure 3	: Questionnaire pour le recensement des personnes	99
Figure 4	: Evolution de la dose efficace totale (mSv) en fonction du temps pour les groupes les plus exposés (1 km)	182

Table des tableaux

Tableau 1: Principales actions à mettre en place en ZPP	22
Tableau 2 : Principales actions à mettre en place en ZST.....	24
Tableau 3 Liste des tâches à mener suite à l'accident pour réaliser l'action de mise en œuvre des CAI et attribution aux acteurs :	86
Tableau 4 : Rappel sur la centralisation des recueils de données	96
Tableau 5 : Moments et moyens privilégiés de recensement.....	101
Tableau 6 :Liste des tâches à mener suite à l'accident pour réaliser l'action de recensement et attribution aux acteurs :.....	104
Tableau 7 : Liste des tâches à mener suite à l'accident pour réaliser les actions de surveillance épidémiologique des populations et attribution aux acteurs :	137
Tableau 8 : Estimation des seuils pour les effets déterministes pour divers organes de l'adulte humain.....	163
Tableau 9 : Description des scénarios du CODIRPA.....	174
Tableau 10 : Dose efficace prévisible reçue par un enfant de 2 à 7 ans en fonction de la distance, en l'absence de toute mesure de protection.....	176
Tableau 11 : dose équivalente à la thyroïde par ingestion d'aliments contaminés reçue par un enfant de 2 à 7 ans en fonction de la distance, en l'absence de toute mesure de protection.	176
Tableau 12 : RTGV : Doses efficaces reçues (en mSv) et doses équivalentes à la thyroïde reçues pour un enfant de un an, et un adulte rural en fonction de la distance, en l'absence de toute mesure de protection.....	177
Tableau 13 : APRP : Doses efficaces reçues (en mSv) pour un enfant de 2 à 7 ans et pour un adulte rural en fonction de la distance, en l'absence de toute mesure de protection.....	177
Tableau 14 : Dose équivalente à la thyroïde	178
Tableau 15 : Caractéristiques du rejet	181
Tableau 16 : Evaluation des doses en phase d'urgence et actions de protection.....	181

GLOSSAIRE

Acro : Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'ouest

Afssaps : Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé

AIEA : Agence internationale de l'énergie atomique

Ancli : Association nationale des commissions locales d'information

Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

APRP : Accident de perte de réfrigérant primaire

ARS : Agence régionale de santé

ASIP : Agence des systèmes d'information partagés

ASN : Autorité de sûreté nucléaire

CAI : Centre d'accueil et d'information

CAPTIV : Centre antipoison et de toxicovigilance

Casu : Cellule d'appuis aux situations d'urgence

CEA : Commissariat à l'énergie atomique

CépiDc : Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès

Cire : Cellule Inter-régionale d'Epidémiologie = Cellule de l'InVS en région

Cli : Commission locale d'information

Cmir : Cellule mobile d'intervention radiologique

CnamTS : Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés

Cnil : Commission nationale informatique et libertés

COD : Centre opérationnel départemental

CODIRPA : Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique

Corruss : centre opérationnel de réception et de régulation des urgences sanitaires et sociales

Criirad : Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité

CRPV : Centre régional de pharmacovigilance

CTC : Centre technique de crise

Cump : Cellule d'urgence médico-psychologique

DDSC : Direction Départementale de la Sécurité Civile

DGS : Direction générale de la santé

DMD : direction Militaire Départementale

DSC : Direction de la sécurité civile

DSND : Délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense

Dus : Département des urgences sanitaire

EDF : Électricité de France

Ehpad : Etablissement hébergeant des personnes âgées dépendantes

Eprus : Etablissement de préparation et de réponse aux urgences sanitaires

INB : Installation nucléaire de base

Inca : Institut national du cancer

Ineris : Institut national de l'environnement industriel et des risques

Insee : Institut national de la statistique et des études économiques

Inserm : Institut national de la santé et de la recherche médicale

InVS : Institut de veille sanitaire

IRSN : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

LABM : Laboratoire d'analyses biologiques et médicales

ORS : Observatoire régional de la santé

PPI : Plan particulier d'intervention

REP : Réacteur à eau sous pression

RTGV : Rupture de tube générateur de vapeur

Samu : Service d'aide médicale urgente

SAU : Services d'accueil des urgences

Sdis : Service départemental d'incendie et de secours

SGDN : Secrétariat général de la défense nationale

Sicap : Système d'information des centres anti-poison

Spra : Service de protection radiologique des armées

Urcam: Union régionale des caisses d'Assurance Maladie

URPS : Union régionale des professions de santé

PARTIE A : Contexte de préparation de la réponse à un accident radiologique en France

1. Introduction

1.1 Mandat et organisation du CODIRPA

En application de la directive interministérielle du 7 avril 2005 sur l'action des pouvoirs publics en cas d'évènement entraînant une situation d'urgence radiologique, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) est chargée, en relation avec les départements ministériels concernés, « d'établir le cadre, de définir, de préparer et de mettre en œuvre les dispositions nécessaires pour répondre à une situation post-accidentelle » en cas d'évènement susceptible d'entraîner une situation d'urgence radiologique¹.

La gestion de la phase dite post-accidentelle concerne les conséquences de nature variée (économiques, sanitaires, sociales...), qui devraient être traitées sur le court, moyen, et long terme, en vue d'un retour à une situation jugée acceptable.

A cet effet, l'ASN a lancé en 2005 une réflexion globale en fédérant tous les acteurs concernés par le post-accidentel autour d'un comité directeur présidé par le président de l'ASN : le CODIRPA (COmité Directeur du Post-Accident). Les thématiques abordées par ce comité prennent en compte la diversité des domaines impactés par un évènement radiologique ou nucléaire :

- levée des actions d'urgence de protection des populations ;
- réhabilitation en milieu bâti ;
- vie dans les territoires ruraux contaminés ;
- agriculture et eau ;

¹ Article R 1333-76 du Code de la santé publique

Il y a situation d'urgence radiologique lorsqu'un évènement risque d'entraîner une émission de matières radioactives ou un niveau de radioactivité susceptible de porter atteinte à la santé publique, notamment en référence aux limites et niveaux d'intervention fixés respectivement en application des articles R. 1333-8 et R. 1333-80.

Cet évènement peut résulter :

1° D'un incident ou d'un accident survenant lors de l'exercice d'une activité nucléaire définie à l'article L. 1333-1, y compris le transport de substances radioactives ;

2° D'un acte de malveillance ;

3° D'une contamination de l'environnement détectée par le réseau de mesures de la radioactivité de l'environnement mentionné à l'article R. 1333-11 ;

4° D'une contamination de l'environnement portée à la connaissance de l'autorité compétente au sens des conventions ou accords internationaux, ou des décisions prises par la Communauté européenne en matière d'information en cas d'urgence radiologique.

- évaluation des conséquences radiologiques et dosimétriques ;
- suivi sanitaire des populations ;
- indemnisation ;
- gestion des déchets ;
- produits contaminés et terres contaminées ;
- organisation des pouvoirs publics.

Le CODIRPA a constitué en conséquence plusieurs groupes de travail (GT) ayant chacun mandat d'établir des orientations sur des thèmes déterminés :

- GT1 : levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti ;
- GT2 : alimentation, agriculture, vie dans les territoires ruraux contaminés ;
- GT3 : évaluation des conséquences radiologiques et dosimétriques ;
- GT4 : suivi sanitaire des populations, renommé réponse aux enjeux sanitaires ;
- GT5 : indemnisation ;
- GT6 : gestion des déchets, produits contaminés et terres contaminées ;
- GT7 : organisation des pouvoirs publics et implication des « parties prenantes » ;
- GT8 : communication ;
- GT Hypothèses : données contextuelles et hypothèses pour mener les évaluations prédictives des conséquences radiologiques et dosimétriques en début de phase de transition post-accidentelle ;
- GT Eau ;
- GT Réglementation.

Le mandat de travail des différents GT était de baser la réflexion d'abord sur des scénarii types :

- le scénario d'un accident à cinétique lente par perte de réfrigérant primaire (APRP ou fusion maîtrisée) ;
- le scénario d'un accident à cinétique rapide par rupture des tubes générateurs de vapeur (RTGV).
- un scénario d'émission accidentelle de plutonium a été rajouté par la suite.

Les recommandations résultant des travaux du GT4 comme des autres GT ont en grande partie été exposées dans des rapports intermédiaires produits en 2007². Ces recommandations ont été prises en compte dans le cadre de la rédaction d'un guide national de préparation de sortie de la phase d'urgence à la suite d'un accident nucléaire conduisant à des rejets de moyenne ampleur et de courte durée sur le territoire français.

Depuis 2007, les travaux du CODIRPA ont permis de proposer les éléments de fondement d'une doctrine de la gestion du post-accidentel en sortie de la phase d'urgence basée sur la définition de zones et de dose potentiellement reçue. Dans le cadre de ces travaux, le CODIRPA a aussi découpé conventionnellement dans le temps le déroulement d'un accident selon un phasage comprenant une phase de préparation, d'urgence, de sortie de la phase d'urgence, de phase de transition et de long-terme.

L'applicabilité des recommandations correspondantes à la période de sortie de la phase d'urgence était en cours de test dans le contexte des organisations régionales pour la période 2008-10.

Sur la base de ces éléments et sur la base des rapports des différents GT, le CODIRPA est en train d'établir à la date de mars 2011 trois documents :

- le guide de préparation à la gestion de sortie de la phase d'urgence ;
- un rapport définissant les lignes directrices de gestion de la phase de transition ;
- un rapport définissant les lignes directrices de gestion de la phase de long terme.

Le présent rapport du GT4 est une réactualisation du document de 2007 au regard des éléments de doctrine en cours d'élaboration au niveau du Codirpa. Dans la mesure du possible la description des actions et les recommandations tiendront compte du phasage pris en compte par ces trois documents.

1.2 Présentation du rapport

Le GT4 a été constitué en mars 2006 avec la mission de proposer les éléments d'une organisation et des actions permettant d'améliorer la réponse aux besoins d'un « suivi

² Groupe de travail n°4 : réponse aux enjeux sanitaires après un accident radiologique
Rapport d'étape version n° 2 du 05 Novembre 2007 sur le site de l'ASN –professionnels –
situations d'urgence radiologique et post accidentelles nucléaires- Comite-directeur-gestion-
de-phase-post-accidentelle-Synthese-et-rapport-de-chaque-groupe-de-travail

sanitaire des victimes et populations exposées après un accident ». Le pilotage du GT4 a été confié à l'Institut de veille sanitaire (InVS).

La réflexion conduite par le GT4 a permis de dégager deux enjeux sanitaires majeurs dans la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique (quel que soit l'ampleur de l'évènement) :

- **la gestion sanitaire de l'évènement**, comprenant la prise en charge médicale des populations exposées (suivi médical et dépistage) et l'information du public ;
- **l'analyse des risques sanitaires associés à l'accident**, à court, moyen et long terme, à l'aide des outils d'évaluation des risques et épidémiologiques.

Le GT a produit un document intermédiaire publié en novembre 2007 insistant particulièrement sur la nécessité de mettre en place, **immédiatement après la phase d'urgence, des dispositifs** :

- de recueil d'informations (recensement des populations exposées et estimation des doses) ;
- d'accueil du public (centres d'accueil et d'information sanitaire).

Le présent rapport se compose de trois parties.

La première partie présente le contexte de la préparation de la réponse à un accident radiologique en France. Cette partie reprend notamment une présentation synthétique des scénarios, des différentes phases d'un accident, des principes de gestion à partir des zones et des enjeux tel que présentés dans le guide de sortie de la phase d'urgence. Enfin, les enjeux de santé publique spécifiques liés aux scénarios d'accident étudiés sont précisés.

La deuxième partie est la synthèse chronologique de l'engagement et du déroulement des actions qui devraient être entreprises dans les suites d'un accident en réponse aux enjeux de santé publique.

La troisième partie du document détaille la mise en place et le déroulement des principales actions à entreprendre en réponse à un accident radiologique selon les scénarios présentés (la prise en charge médicale et psychologique, les Centres d'Accueil et d'Information et les enjeux sanitaires, le recensement, l'analyse du risque sanitaire, l'information sanitaire. Cette dernière partie traite du contenu des informations que le GT4 a identifiées et quelques propositions de principes d'organisation de celle-ci selon les différentes phases de l'accident.

2. Les accidents radiologiques : phases, principes de gestion et enjeux, scénarios étudiés

2.1 Le phasage des opérations de gestion d'un accident nucléaire

Un évènement radiologique, tel qu'un accident intervenant sur une centrale nucléaire et caractérisé par un rejet de radionucléides, est découpé conventionnellement et artificiellement dans le temps selon un phasage. Ce phasage comprend une phase dite d'urgence et une phase post-accidentelle.

La phase d'urgence est elle-même divisée en phase de menace et en phase de rejet.

La phase de menace précède le rejet proprement dit et est caractérisée par la découverte d'un dysfonctionnement au sein de l'installation susceptible de conduire à un rejet accidentel. Soit ce dysfonctionnement est maîtrisé, soit il ne l'est pas. En fonction de sa durée, de l'ordre de quelques heures, l'accident est dit à cinétique rapide ou à cinétique lente.

A la phase de menace succède la phase de rejet proprement dite caractérisée par l'émission des radionucléides dans l'environnement et le passage du panache radioactif.

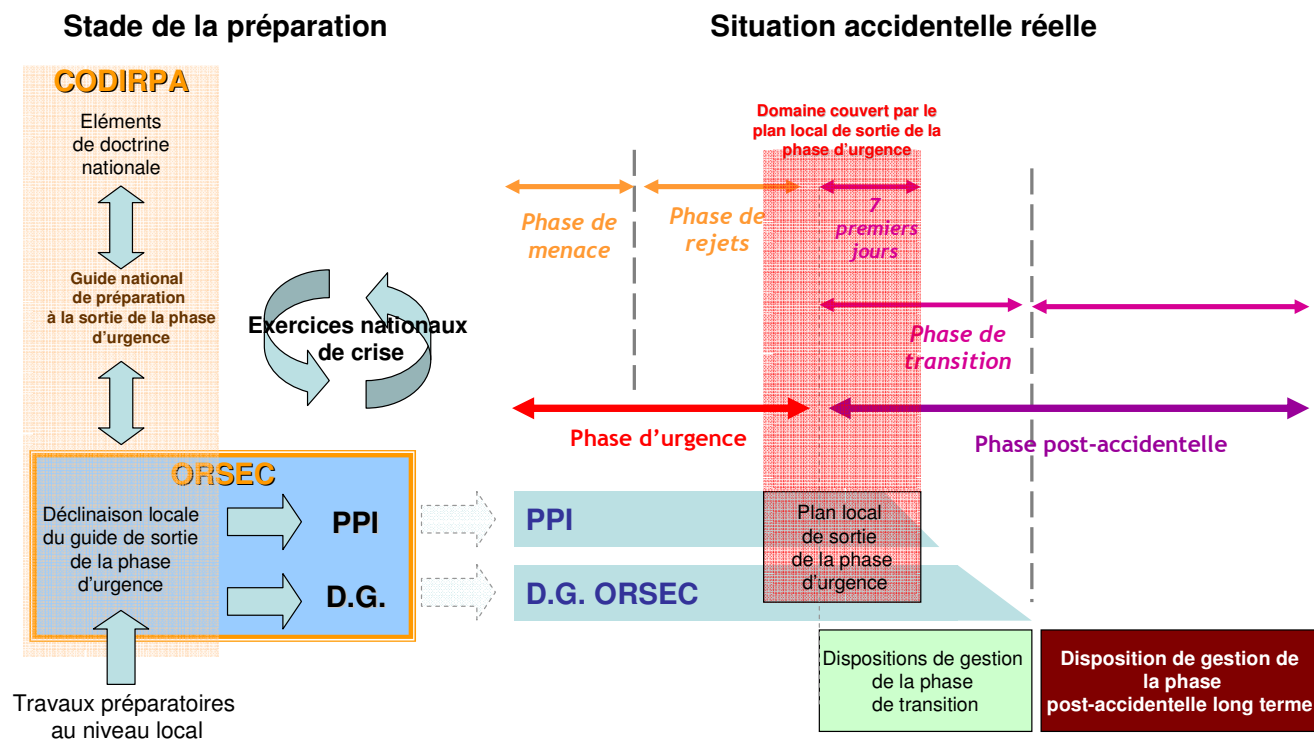
En fonction du scénario d'accident, la phase d'urgence a une durée qui va de quelques heures à quelques jours. Pendant cette phase, la priorité est la protection des populations. La gestion se déroule au travers du Plan particulier d'intervention (PPI) dirigé par l'Etat. Ce plan se décline dans un périmètre de quelques kilomètres (5 km, 10 km) autour du site de l'accident sous forme d'actions diverses : mise à l'abri, prise d'iode, évacuation...

Une fois le rejet terminé et le panache dissipé, succède à la phase d'urgence la phase post-accidentelle. Elle se divise elle-même artificiellement en une phase post-accidentelle à court terme ou phase de transition et en une phase post-accidentelle à long terme.

La phase de transition s'apprécie en termes de durée, en fonction du scénario d'accident, en jours/semaines/mois. Elle se scinde elle-même en une phase de sortie de la phase d'urgence (n jours ; dans les scénarios mentionnés ci-dessus, 7 jours) et une phase de transition.

La phase de gestion post-accidentelle à long terme s'apprécie quant à elle en semaines/mois/années.

Figure 1 Le phasage des opérations de gestion de l'accident



2.2 Les objectifs et principes de la gestion d'un accident pour les pouvoirs publics

Du point de vue de la protection radiologique, le principe directeur de la gestion d'un accident nucléaire, en phase d'urgence comme en situation post-accidentelle, consiste à réduire l'exposition de la population due à l'accident à un niveau aussi bas que raisonnablement possible. Par « raisonnablement possible », on entend que l'objectif n'est pas de chercher à réduire « à tout prix » l'exposition, sans considération des inconvénients et des dommages inhérents à chaque action de protection (dommages d'ordre sanitaire, psychologique, social, économique, etc.). L'objectif est de rechercher le meilleur compromis entre des facteurs antagonistes, mais tous pertinents.

Pendant la phase de menace ou la phase de rejets, le principal objectif visé par les pouvoirs publics est la protection à court terme des populations, par la mise en œuvre éventuelle d'actions prévues au titre des Plans Particuliers d'Intervention (PPI) pour prévenir ou réduire les doses reçues par la population susceptible d'être exposée au panache radioactif formé par les rejets accidentels. Elles sont de plusieurs types.

- La mise à l'abri et à l'écoute : les personnes concernées, alertées par une sirène, devraient se mettre à l'abri dans un bâtiment en dur, toutes ouvertures soigneusement closes, et y rester à l'écoute des consignes du préfet. Cette action est déclenchée en mode réflexe dans un rayon de 2 km en cas d'accident de cinétique rapide. Si la durée de la phase de menace le permet, cette action peut être organisée de façon concertée pour les communes sur lesquelles une personne, restant sous le panache durant toute la phase de passage de celui-ci sans aucune mesure de protection, pourrait recevoir du fait de cette exposition une dose toutes voies confondues correspondant à plus de 10 mSv.
- La prise de comprimé d'iode stable est réalisée sur ordre du préfet pour les personnes susceptibles de recevoir une dose équivalente à la thyroïde de 50 mSv si elles restent sous le panache (arrêté du 20 novembre 2009 portant homologation de la décision n°2009-DC-0153 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 18 août 2009 relative aux niveaux d'intervention en situation d'urgence nucléaire). Des comprimés d'iode ont été distribués aux personnes résidant régulièrement dans un rayon de 10 km des INB.
- L'évacuation : en cas de menace imminente de rejets radioactifs importants susceptibles d'entraîner une dose efficace supérieure ou égale à 50 mSv pour une personne restant sous le panache pendant toute la durée de passage de celui-ci

sans protection, le préfet peut ordonner l'évacuation. Les populations sont alors invitées à préparer un bagage, mettre en sécurité le domicile et quitter celui-ci pour se rendre au point de regroupement le plus proche.

- L'interdiction ou la limitation de consommation de denrées alimentaires : afin de limiter la contamination par ingestion, l'interdiction de consommation de denrées alimentaires contaminées peut être prononcée par anticipation durant la phase d'urgence

Les évaluations sont faites par l'IRSN en tenant compte des données disponibles et d'hypothèses raisonnablement prudentes.

2.3 Une gestion reposant sur la mise en place d'un zonage post-accidentel

Au cours de la phase post-accidentelle, la limitation de l'impact dû aux retombées radioactives reste encore un objectif majeur à considérer pour définir la stratégie de gestion de la situation. Toutefois, diverses préoccupations d'ordre social, économique, psychologique et médicales, qui seront portées par les responsables publics et par la société civile, doivent être également prises en compte. Ces préoccupations marqueront fortement l'élaboration d'une stratégie post-accidentelle. Elles porteront essentiellement sur : la prise en charge médicale, le suivi sanitaire de la population, à commencer par le recensement, les besoins en hébergement de certains groupes, le ravitaillement et le contrôle des denrées alimentaires, la politique d'information et de communication, la surveillance de l'environnement, et le nettoyage des zones contaminées, la gestion des déchets, la politique d'indemnisation, le redéploiement des activités économiques et sociales.

Le CODIRPA recommande que deux zones soient distinguées pour la gestion des territoires les plus contaminés :

- une Zone de Protection des Populations (ZPP), à l'intérieur de laquelle des actions seraient menées dans le but de réduire les doses susceptibles d'être reçues par les personnes qui s'y trouvent ;
- une Zone de Surveillance renforcée des Territoires (ZST), à l'intérieur de laquelle une surveillance spécifique des denrées alimentaires et des produits agricoles destinés à être commercialisés serait mise en place, afin de vérifier que les niveaux maximaux admissibles (NMA) fixés par la réglementation ne sont pas dépassés.

Chacune des zones a une finalité différente et celles-ci sont délimitées en utilisant des indicateurs de nature différente : indicateurs dosimétriques pour la ZPP et indicateurs exprimés en radioactivité massique ou volumique dans les denrées pour la ZST.

La figure n°4 ci-dessous fournit une représentation schématique de la ZPP et de la ZST. Une délimitation des périmètres correspondant par communes entières, lorsqu'elle sera possible, devrait faciliter la communication sur les actions associées à chacune des zones, vis-à-vis de la population ou des acteurs économiques concernés, avec le concours des mairies.

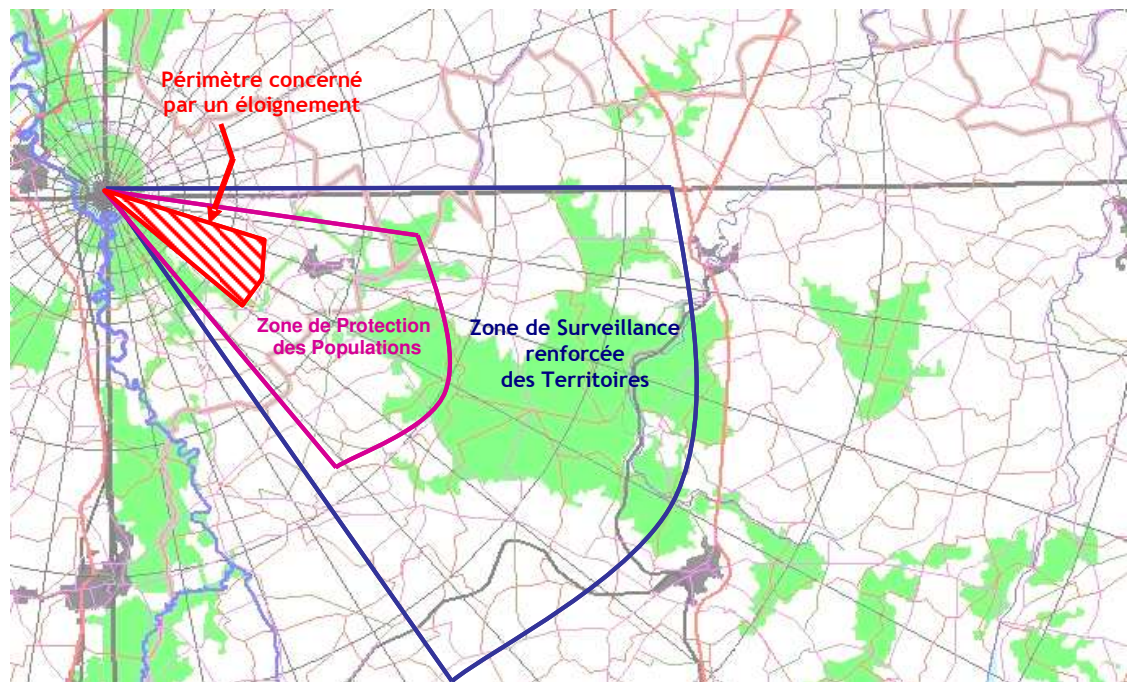


Figure 2 : Représentation schématique du zonage post-accidentel

Au-delà de ses deux zones, il est possible de retrouver de la contamination mais à des niveaux très faibles qui ne nécessitent pas la mise en œuvre d'actions particulières.

2.3.1 La Zone de Protection des Populations

2.3.1.1 Définition

La zone de protection des populations (ZPP) correspond au périmètre au sein duquel il est justifié de mener des actions visant à réduire l'exposition des personnes y résidant.

En situation post-accidentelle, suivant le type d'accident considéré, les populations peuvent être exposées par irradiation externe lorsque les dépôts dans l'environnement sont constitués de radionucléides émetteurs gamma, et/ou par contamination interne.

Dans les scénarios d'accident considérés, la principale source d'exposition des populations est l'ingestion de denrées contaminées d'origine locale. C'est pourquoi, il serait interdit de consommer et de commercialiser les denrées produites dans la ZPP, quel que soit leur niveau de contamination.

Si malgré cette interdiction, l'exposition des populations est encore trop importante du fait de l'irradiation externe due aux dépôts ou éventuellement de l'ingestion involontaire de radionucléides, il serait alors nécessaire d'éloigner une partie des résidents de la ZPP en créant une zone d'éloignement.

La zone de protection des populations doit être définie en sortie de la phase d'urgence avant la levée des actions de protection des populations mises en place en phase d'urgence.

2.3.1.2 Délimitation du périmètre de la ZPP

La définition initiale du périmètre de la ZPP se fait à partir de l'évaluation prédictive des doses susceptibles d'être reçues au cours du mois suivant la fin de l'accident, sans tenir compte de l'efficacité des actions de réduction de la contamination qui seraient mises en œuvre dans la zone. Ces évaluations sont faites par l'IRSN en tenant compte des données disponibles et d'hypothèses raisonnablement prudentes sur les conditions d'exposition des populations et sont régulièrement mises à jour en fonction des nouvelles données disponibles. La ZPP est ainsi délimitée à partir du résultat le plus pénalisant parmi les deux indicateurs d'exposition suivants :

- soit la dose efficace prévisionnelle reçue au cours du premier mois suivant la fin des rejets, toutes voies d'exposition confondues y compris l'ingestion de denrées locales contaminées. Le CODIRPA a retenu une valeur guide de l'ordre de 10 mSv ;
- soit la dose équivalente prévisionnelle à la thyroïde reçue au cours du premier mois suivant la fin des rejets. La valeur guide à retenir est de l'ordre de 50 mSv.

Il importe de souligner que ces valeurs guides dosimétriques ne doivent pas être interprétées comme des seuils ou des limites. En effet, les incertitudes sur les estimations de doses et sur les effets sanitaires à ces niveaux d'exposition doivent conduire à tenir aussi compte d'autres paramètres que la dose, liés aux conditions de réalisation des actions considérées et dont l'appréciation appartient plutôt au niveau local. Des éléments de contexte peuvent justifier la non mise en œuvre d'une action de protection.

Au cas où une **zone d'éloignement** serait nécessaire au sein de la ZPP, elle serait délimitée en fonction des résultats d'évaluation prédictive de la **dose efficace prévisionnelle** sur le premier mois suivant la fin des rejets, toutes voies d'exposition

confondues hormis l'ingestion de denrées alimentaires contaminées d'origine locale, en les comparant à une valeur guide de l'ordre de 10 mSv.

2.3.1.3 Population concernée

La zone de protection des populations peut avoir une emprise plus importante que celle où des actions de protection d'urgence (mise à l'abri ou évacuation) ont été appliquées et, en conséquence, elle peut également concerner des populations n'ayant fait l'objet d'aucune protection en phase d'urgence car leur niveau d'exposition au panache radioactif ne le justifiait pas.

2.3.1.4 Actions à mener

Au sein de cette zone, les pouvoirs publics devraient mettre en place des actions de protection des populations en fonction des niveaux de contamination ambiants. Quatre actions destinées à la protection des populations seraient alors à envisager :

- pour certaines populations vivant à proximité de l'installation accidentée, l'éloignement éventuel hors des territoires les plus contaminés ;
- pour les populations continuant de vivre dans la ZPP, l'interdiction de consommation des denrées alimentaires produites localement ou, pour certaines stockées dans la zone au moment de l'accident ;
- éventuellement, l'interdiction d'exploiter, à titre temporaire, certaines ressources en eau jugées particulièrement vulnérables aux retombées radioactives provoquées par l'accident (citernes d'eau de pluie, par exemple) ;
- la mise en œuvre d'actions de réduction de la contamination, notamment dans les zones habitées (nettoyage des façades, des toitures, de la voirie...).

L'interdiction de consommer les denrées d'origine locale et, le cas échéant, les mesures d'éloignement ont vocation à être maintenues pendant tout le premier mois suivant la fin des rejets et, éventuellement, être prolongées au-delà.

Ces actions de protection des populations seraient accompagnées par d'autres actions plus générales visant notamment :

- à prendre en charge la population (contrôles radiologiques et dosimétriques, recensement, suivi sanitaire, information...) ;
- à caractériser la contamination réelle de l'environnement ;
- à gérer les conséquences de l'accident sur les milieux et le secteur économique :

- impact de la mise en place des actions de protection (gestion des denrées impropres à la consommation, gestion des déchets ou effluents issus des actions de réduction de la contamination...);
 - indemnisation des conséquences directes ou indirectes (notamment du fait des actions mises en place) de l'accident ;
- à assurer la communication vers la population et plus globalement vers l'ensemble des acteurs.

Les principales actions à mener dans la ZPP sont résumées dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1: Principales actions à mettre en place en ZPP

Zones		Actions
Zone de Protection des Populations	Zone d'Eloignement	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle des accès / Sécurisation de la zone - Organisation de l'éloignement des personnes et des animaux domestiques dans un délai assez rapide mais sans caractère d'urgence immédiate - Contrôle radiologique et, si nécessaire, décontamination des personnes - Recensement et recueil des données individuelles - Gestion des intervenants - Indemnisation d'urgence - Soins aux animaux d'élevage maintenus en place, en attendant leur transfert éventuel (le cas échéant) - Poursuite d'une activité minimale des établissements industriels ne pouvant être arrêtés pour des raisons de sécurité ou nécessitant la présence de personnels (le cas échéant) - Entretien des réseaux (eau, électricité, gaz, transports) - Mise en place d'un programme de surveillance radiologique avec du personnel formé à la radioprotection - Préparation de zones d'entreposage des déchets contaminés
	Dans toute la zone hors Zone d'éloignement	<ul style="list-style-type: none"> - Éventuellement, s'il y a lieu, interdiction d'exploitation de certaines ressources en eau particulièrement vulnérables à la contamination radioactive et, si nécessaire, fourniture d'eau potable par des moyens appropriés - Interdiction de récolte, de valorisation et a fortiori de consommation et de commercialisation des denrées alimentaires d'origine locale, y compris venant des jardins ou du milieu naturel - Interdiction/restriction de mouvement d'animaux d'élevage hors de la ZPP - Gestion des intervenants - Mise en place des centres d'accueil et d'information du public - Mise en place d'un programme de contrôle radiologique des personnes (anthroporadiométrie ou analyses radiotoxicologiques) et d'un réseau de veille sanitaire - Recensement et recueil des données individuelles - Indemnisation d'urgence - Mise en place de programmes spécifiques de surveillance radiologique des milieux urbains, agricoles et naturels - Restriction d'accès aux espaces verts et forestiers - Actions de réduction ou de fixation de la contamination - Gestion des productions agricoles - Gestion adaptée des déchets et matières contaminés - Messages et recommandations à la population

2.3.2 La Zone de Surveillance renforcée des territoires (ZST)

2.3.2.1 Définition

La ZST s'étend au-delà de la Zone de Protection des Populations. Elle est caractérisée par une contamination de l'environnement plus faible ne justifiant pas la mise en œuvre

d'actions de protection des populations locales, en dehors de quelques recommandations visant à prévenir des habitudes de vie plus à risque. Cette contamination touche néanmoins l'ensemble des compartiments de l'environnement, en particulier les denrées et produits agricoles, et doit faire l'objet d'une surveillance particulière renforcée réalisée au travers de mesures de radioactivité dans les matrices d'intérêts (sol, végétaux...).

La contamination de certains produits agricoles et denrées peut en effet dépasser, ne fut-ce que temporairement, les Niveaux Maximaux Admissibles (NMA) instaurés par la Communauté européenne pour la mise sur le marché de ces produits destinés à la consommation humaine ou au bétail³. La ZST est ainsi définie comme la zone englobant l'ensemble des périmètres au sein desquels, pour une production agricole donnée, les Niveaux Maximaux Admissibles de la Communauté européenne peuvent être dépassés.

2.3.2.2 Délimitation du périmètre de la ZST

La zone de surveillance renforcée des territoires est déterminée à partir d'une évaluation prévisionnelle de la contamination des denrées et produits agricoles locaux. L'extension de la ZST recouvre l'ensemble des lieux où les résultats de ces évaluations montrent un risque de dépassement des Niveaux Maximaux Admissibles de la réglementation Euratom². Ces évaluations sont faites par l'IRSN, en considérant dans un premier temps toutes les catégories génériques de denrées (légumes feuilles, légumes fruits, légumes racines, fruits, lait de vache, viande), susceptibles d'être produites ou récoltées puis commercialisée au cours du mois à venir, sans attendre de savoir quel type et quelle quantité de denrées appartenant à ces diverses catégories sont effectivement présents sur les territoires impactés par les retombées radioactives. La définition initiale de la ZST ne prend pas en compte les éventuelles actions de réduction de la contamination qui pourraient être menées en milieu agricole au cours des premières semaines suivant la fin des rejets.

2.3.2.3 Actions à mener

Compte tenu des incertitudes non quantifiables qui s'attachent aux évaluations de contamination et sachant qu'au cours du premier mois les moyens de contrôle des contaminations dans les produits agricoles seront sans doute limités, il est préconisé :

³ REGLEMENT (EURATOM) N° 3954/87 DU CONSEIL du 22 décembre 1987 fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les denrées alimentaires et les aliments pour bétail, après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique

- dans un premier temps, d'interdire systématiquement toute forme de commercialisation et de consommation des différentes productions agricoles, dans leur périmètre respectif de dépassement des NMA pour le radionucléide le plus contraignant ;
- dans un deuxième temps, dès la mise en place des dispositifs de contrôle libérateur adaptés à chaque filière de production agricole, d'autoriser la commercialisation de ceux des produits issus des différents périmètres qui respecteraient les NMA, niveaux réglementaires de contamination maximale.

La consommation des produits de la chasse, de la pêche et de la cueillette resterait interdite ou déconseillée dans toute la zone de surveillance.

De même que pour les actions menées en ZPP, les actions menées en ZST devront être accompagnées d'une communication, et les conséquences en termes d'indemnisation devront être systématiquement envisagées.

Les principales actions à mener dans la ZST sont résumées dans le Tableau 2 : ci dessous.

Tableau 2 : Principales actions à mettre en place en ZST

	Zones	Actions
Zone de surveillance renforcée des territoires	Zone impactée par les retombées atmosphériques	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place de programme de surveillance de la radioactivité de l'environnement - Réalisation de contrôles radiologiques des denrées et produits agricoles destinées à l'alimentation humaine ou animale, pour les filières pour lesquelles les NMA peuvent être potentiellement dépassés - Dans un premier temps, interdiction systématique de toute forme de commercialisation et de consommation des différentes productions agricoles, dans leur périmètre respectif de dépassement des NMA pour le radionucléide le plus contraignant - Gestion adaptée des déchets et matières contaminés ou non - Messages et recommandations à la population
	Zone impactée par le transfert de la contamination dans les cours d'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Surveillance radiologique des cours d'eau (eau, faune, flore et sédiments)

2.3.3 Evolution des zones dans le temps

Le périmètre des zones sera fixé dès que possible après la phase d'urgence, sans attendre une caractérisation exhaustive de la contamination de l'environnement, à l'aide de modèles prédictifs et de données et hypothèses conduisant à une évaluation prudente de cette contamination et des doses prévisionnelles susceptibles d'être reçues par la population au cours du mois à venir. Les premières évaluations fournies par l'IRSN, servant

à définir le zonage post-accidentel, devraient être mises à jour au cours de la première semaine, en fonction des résultats de mesure de radioactivité disponibles et de données sur l'environnement et le mode de vie des personnes permettant une estimation plus réaliste des conséquences. Ainsi la réévaluation de l'extension de la ZST ne portera-t-elle que sur les productions agricoles réellement présentes dans les territoires affectés par l'accident.

Si les résultats de ces mises à jour montrent que les premières évaluations ayant servi à définir la ZPP (et le cas échéant la zone d'éloignement) et la ZST ont été exagérément prudentes (surestimation importante des doses et conséquences environnementales), l'emprise de la ZPP et de la ZST pourrait être revue en libérant certaines parties périphériques, après concertation avec les parties prenantes concernées. Ces mises à jour devront également être exploitées pour réaliser une prévision plus réaliste de la durée d'éloignement de la population initialement fixée à un mois et si elle n'a pas été éloignée, pour anticiper le besoin éventuel d'un éloignement différé dans les semaines suivantes, en cas de contamination à long terme significative de certaines zones du territoire.

2.4 Description des scénarios

Cette partie, nécessaire pour apprécier les enjeux de santé publique liés aux scénarios, est développée de façon plus complète dans les rapports techniques correspondants de l'IRSN et en annexe 3 et 4 du présent rapport. Trois scénarios ont été élaborés par l'IRSN.

Deux scénarios surviennent sur une centrale nucléaire en France. Le GT4 a retenu la centrale de Cattenom, située sur une zone regroupant populations urbaines (Thionville, et Metz) et rurales.

Le scénario 1 est une rupture de tubes de générateur de vapeur (RTGV), l'eau du circuit primaire étant significativement contaminée. Les produits radioactifs concernés sont les produits de fission présents dans l'eau du circuit primaire, essentiellement les gaz rares, les iodes, les césiums. Le PPI prévoit une mise à l'abri et à l'écoute réflexe des personnes se trouvant dans un rayon d'environ 2 km autour de la centrale. Dans les premières 24 h, la dose équivalente à la thyroïde (50 à 150 mSv) justifie la prise d'iode pour les enfants dans un rayon de 1 km. Dans les suites de l'événement, l'ingestion alimentaire prend la première place. Des doses équivalentes thyroïde de plus de 50 mSv justifient la mise en place d'une mesure d'interdiction alimentaire sur les cinq à dix premiers kilomètres.

Le scénario 2 concerne un accident de perte de réfrigérant primaire conduisant à la fusion du cœur (APRP). C'est un accident à cinétique lente caractérisé par une phase de menace, puis une libération durant environ 24 heures, essentiellement, des produits de fission les

plus volatiles comme les gaz rares, les iodes, les césiums, les tellures et quelques radioéléments lourds de type strontium, ruthénium, tantale. Compte tenu de la phase de menace, le PPI peut être déclenché de manière concertée. Dans les premières 24 h, l'exposition externe lors du passage du panache prédomine largement. Les doses susceptibles d'être reçues (dose efficace de 10 à 40 mSv) justifient la mise à l'abri dans un rayon de 2 km le temps du passage du nuage (24 h). Dans les suites de l'événement, l'ingestion alimentaire prend la première place et justifie la mise en place de mesures d'interdiction de consommation locale dans les deux premiers kilomètres (dose efficace de 1 à 40 mSv).

Le scénario 3 Plutonium (Pu) est un scénario qui peut concerner un accident de transport (ex : de combustible à retraiter), ou un laboratoire (ex : centres de recherche et développement technologiques du CEA de Cadarache). Il prévoit le rejet en 10 min de 4 g de Pu vieilli de 10 ans issu du retraitement d'un combustible nucléaire de type UOX2. Les principaux radionucléides rejetés sont le Pu-238 (5 % de l'activité), le Pu-241 (92 % de l'activité) et l'Am-241 (2 % de l'activité). En phase d'urgence, **l'exposition au Pu contribue à 99 % de la dose efficace et est très majoritairement due à l'inhalation** (l'absorption gastro-intestinale est faible). Bien que l'évacuation des populations sur les deux premiers kilomètres soit théoriquement nécessaire compte tenu des doses prévisionnelles reçues sur 24 h (entre 40 et 150 mSv), seule la mise à l'abri serait pertinente compte tenu de la cinétique des rejets. La mise en œuvre du PPI en mode réflexe serait déclenchée. Dans l'environnement, le plutonium se dépose sur le sol et les végétaux. Ce dépôt sera peu évolutif (période radioactive du Pu-241 = 14,4 ans). Compte tenu de l'absorption gastro-intestinale négligeable, il n'y aura pas de contamination notable des produits animaux (viande, lait). En l'absence d'action de protection, l'impact sur l'adulte est significativement plus important en phase d'urgence qu'en phase post-accidentelle. **Pour l'enfant, les doses reçues en phase d'urgence et par la suite sont du même ordre de grandeur qu'en phase d'urgence.** Au début de la phase post-accidentelle (1er mois), l'ingestion d'aliments contaminés est la voie d'exposition prépondérante⁴. L'enfant de 0-1 an devient alors la catégorie la plus sensible. Au cours du temps, **l'ingestion involontaire devient progressivement la plus importante (2^{ème} année) et particulièrement chez l'enfant (97 %).** Chez l'adulte cette voie devient petit à petit la principale (47 % la deuxième année), associée à l'inhalation de poussières (39 %). C'est une voie d'exposition délicate à évaluer, entachée de nombreuses incertitudes.

⁴ Malgré ce qui est dit sur la faible contamination des aliments d'origine animale quelques phrases plus haut

3. Enjeux de santé publique liés aux scénarios d'accidents étudiés

3.1 Effets directs de l'accident liés à la radioactivité.

Un accident nucléaire de faible ou de moyenne gravité, comme ceux étudiés jusqu'à présent par le CODIRPA (APRP, RTGV, plutonium) conduit à une contamination de l'environnement qui touche une zone importante, mais les doses susceptibles d'être reçues par le public sont modérées (cf.2.4 description des scénarios).

Elles ne conduisent pas a priori à l'organisation en urgence d'un tri de personnes risquant de développer des syndromes d'irradiation aiguë. Les risques sanitaires imputables à la radioactivité seraient des risques à long terme liés à l'apparition d'un excès de cancers et leucémies, voire de pathologies cardio-vasculaires⁵. L'importance de ces augmentations serait liée aux doses cumulées (panache et contamination de l'environnement) dues aux rejets radioactifs. Les scénarios proposés laissent entrevoir un excès potentiel faible, questionnant la puissance d'une étude épidémiologique sur les populations exposées. Quoiqu'il en soit, il s'agit de se préparer à la réalisation de telles études pour répondre aux questions que les personnes impliquées ne manqueraient pas de se poser et d'apporter une information objective qui cadre et limite l'incertitude. Il serait très important d'identifier les sous-groupes plus particulièrement sensibles (enfants, femmes enceintes) ou potentiellement exposés à des niveaux plus élevés du fait de leur activité ou de leur situation ou moment de l'accident (intervenants, agriculteurs, personnes sous le panache mais non mises à l'abri, personnes à proximité des zones de mise en œuvre des actions de protection), d'évaluer leur importance, leur degré de contamination, ainsi que les niveaux de dose auxquels ils sont et ont été exposés. Ceci nécessite de recueillir, dans les suites immédiates de l'accident, un certain nombre d'informations essentielles avant qu'elles ne soient plus difficiles à rassembler (noms et coordonnées des personnes concernées, localisation au moment de l'accident, niveau de contamination, application ou non des actions de protection en urgence).

⁵ Les études épidémiologiques mettent en évidence une augmentation statistiquement significative du risque pour des niveaux de dose cumulés de plus de 100 mSv pour les cancers et 500 mSv pour les pathologies cardio-vasculaires. Des études complémentaires sont nécessaires pour étayer l'hypothèse de l'existence d'un excès de risque de pathologies cardio-vasculaires en rapport avec une exposition aux RI comme le suggèrent les études sur la cohorte des victimes d'Hiroshima-Nagasaki plus de 50 ans après.

Enfin, sur le long terme, les politiques de prévention de santé, qui s'adressent aux populations vivant sur des territoires qui restent contaminés, doivent prendre en compte les spécificités d'exposition chronique aux radioéléments, ainsi que les difficultés sociales et économiques rencontrées.

3.2 Conséquences psychologiques

Les études épidémiologiques soulignent l'importance des psycho-traumatismes dans le poids de l'impact sanitaire des catastrophes (Kessler 1995). L'expérience d'accidents radiologiques déjà survenus, d'ampleur et de gravité pourtant très différentes (Tchernobyl, Three Mile Island, Goiânia) montrent que les conséquences psychologiques et sociales d'un tel accident seraient vraisemblablement importantes (Pirard *et al* 1998). Les conséquences psychologiques sont liées aux perceptions des risques, avérés ou pas, liés à l'accident, au vécu des actions de protection ainsi qu'aux bouleversements durables de la vie dus à l'événement. L'expérience biélorusse nous montre qu'il est difficile de prédire si les populations touchées continueraient à vouloir habiter ou travailler dans des zones contaminées⁶.

Ces effets psychologiques peuvent revêtir l'aspect de véritables psycho-traumatismes aigus ou chroniques et peuvent favoriser l'apparition de pathologies (dépression, état de stress post-traumatique) et être source de souffrances importantes et durables. En effet, les impacts psychologiques sont susceptibles de perdurer longtemps après la survenue de l'événement, notamment par le biais des conséquences différées de l'accident (perte d'emploi, incertitude sur le futur de la région...). Ils peuvent favoriser, au sein de ces communautés perturbées, la survenue de toxicomanies et l'intensification d'actes de violence (Yun 2010).

Dans ce contexte, l'intervention des cellules d'urgence médico-psychologique (CUMP) dès la période de sortie de la phase d'urgence peut contribuer à faire diminuer le stress auprès des communautés touchées et faciliter ainsi la réorganisation et la résilience collective. Les CUMP peuvent informer les personnes impliquées sur la possibilité de présenter des

⁶ Dans le territoire biélorusse de Bragin, fortement contaminé par les retombées de Tchernobyl et jouxtant la zone interdite, la population est passée de 35000 habitants à 14000 aujourd'hui du fait des déplacements de population et de l'émigration spontanée, même si, des personnes venant d'autres régions de Biélorussie ou d'autres républiques de l'ex-URSS sont venues vivre dans le district. Le bilan démographique négatif pourrait s'aggraver du fait des difficultés de développement économique de cette région isolée, et d'éventuels problèmes d'image liés à la contamination et aux problèmes de développement, et ce d'autant plus que, depuis 2009, les aides à la réinstallation sont progressivement supprimées. Par ailleurs, les autorités n'ont pu contenir le retour « clandestin » de quelques personnes résidentes des territoires contaminés dans la zone interdite.

effets psychologiques et orienter les personnes qui le nécessitent vers des moyens de soutien ou de traitement médico-psychologique.

L'impact psychologique de l'accident est intimement lié aux conséquences matérielles et aux désorganisations sociétales de l'événement, facteur d'aggravation des états de stress. Il apparaît donc important de mettre à disposition de la population des services de soutien social qui faciliteraient par exemple les déclarations pour une indemnisation, pour un relogement éventuel ou encore pour le rassemblement de familles éventuellement séparées (en cas d'éloignement). Ces services pourraient aussi orienter vers des services médicaux ou de soutien psychologique si nécessaire.

Un « climat » d'incertitude favorise le développement de rumeurs et la survenue de troubles psychologiques, comme cela a été observé dans divers accidents ou catastrophes (Gersons 2004). La qualité et les modalités de l'information des populations impliquées sont donc primordiales. Les études épidémiologiques mis en place suite à des catastrophes industrielles passées (Lang 2007, Roorda 2004) ont montré combien la concertation avec les impliqués était précieuse. Celle-ci permet un recueil et un apport d'informations plus pertinentes, facilite l'adhésion et la participation des populations aux études épidémiologiques, favorise la résilience des personnes touchées et améliore la pertinence des actions mise en place. Dans ce contexte, une véritable stratégie de communication interactive avec les personnes impliquées sur les enjeux sanitaires paraît indispensable. Ainsi, outre la préparation et la diffusion d'une information, il paraît nécessaire de développer des espaces d'échange avec les groupes d'impliqués. L'intégration de représentants des impliqués dans un comité de suivi, centré sur les études épidémiologiques ou sur l'ensemble des actions à visée de radioprotection ou sanitaires, peut contribuer à atteindre ces objectifs (Lang 2007, Roorda 2004). De même, il convient de mettre à disposition des consultations personnalisées assurées par du personnel médical formé aux enjeux de la radioprotection. Il est enfin primordial que cette politique de prise en charge médico-sociale fasse l'objet d'une évaluation et d'un suivi visant à l'adapter aux besoins des populations et de les cibler sur les populations à risque identifiées.

3.3 Autres effets indirects

L'impact sanitaire de l'accident peut aussi être lié à la mise en place des mesures de protection. Les mesures d'évacuation ou d'éloignement peuvent être associées à une augmentation du nombre d'accidents de la route. Par ailleurs, il semble admis par la communauté scientifique que le déplacement brutal des personnes âgées a un impact sur la mortalité (Jonkman 2009). Une étude japonaise a montré qu'une rupture des traitements peut se produire après des déplacements brutaux de personnes (Tomio 2010).

En France, des études sur les conséquences sanitaires d'un déplacement de personnes âgées vivant en collectivité, programmé d'une part et en situation d'urgence après inondations dans le Var d'autre part, sont en cours (InVS). La décision d'éloignement doit donc soupeser les risques liés au déplacement d'une population et la "dose évitée".

D'autres impacts peuvent survenir du fait de mesures visant à réduire les doses aux organes. Ainsi la prise de comprimés d'iode peut entraîner différents effets secondaires dont la fréquence est cependant très rare (Nauman 1993) : troubles du rythme cardiaque, réactivation d'une thyrotoxicose . Il est nécessaire de pouvoir fournir des informations aux gestionnaires sur ces effets sanitaires secondaires et d'en évaluer la fréquence afin de favoriser une prise en charge adaptée.

3.4 Effets évoqués

L'appréciation de l'exposition chronique due à la contamination résiduelle pour les différentes catégories d'impliqués (résidents, agriculteurs...) ne doit pas être négligée. Des effets liés à des expositions de ce type sont évoqués comme par exemple la survenue de troubles du rythme cardiaque ou de l'immunité ou de cataractes chez les enfants vivant sur les territoires contaminés biélorusses. Ce domaine est encore peu connu. La mise en place des moyens de décision et de mise en œuvre d'enquêtes épidémiologiques adaptées pour un territoire contaminé doit être prévue.

L'expérience de Tchernobyl, ainsi que celle d'autres catastrophes (Gersons 2004), a révélé qu'à tout moment de la phase post-accidentelle des questions pouvaient être soulevées sur la survenue plus fréquente de pathologies dont on attribue la cause à l'accident. Il est nécessaire alors d'apporter une information objective, transparente et opposable sur la réalité de tels agrégats spatiaux ou temporels et d'en investiguer les causes éventuelles si ces agrégats sont confirmés. Cela est possible si l'on a mis en place une surveillance sanitaire sur la zone contaminée ou si un suivi épidémiologique des personnes a été rendu possible par le recueil des mesures de contamination dans les suites immédiates de l'accident, puis régulièrement en cas de contamination chronique du territoire.

3.5 Références

Gersons BP, Huijsman-Rubingh RR, Olf M. [Psychosocial care following the firework disaster in Enschede; the lessons from the Bijlmer airline disaster]. *Ned Tijdschr Geneeskd* 2004;148(29):1426-30.

Kessler RC, Sonnega A, Bromet E, Hughes M, Nelson CB. Posttraumatic stress disorder in the National Comorbidity Survey. *Arch Gen Psychiatry*. 1995;52(12):1048-60.

Lang T, Schwoebel V, Diene E, Bauvin E, Garrigue E, Lapierre-Duval K, et al. Assessing post-disaster consequences for health at the population level: experience from the AZF factory explosion in Toulouse. *J Epidemiol Community Health* 2007;61(2):103-7.

Nauman J, Wolff J. Iodide prophylaxis in Poland after the Chernobyl reactor accident: benefits and risks. *Am J Med* 1993;94:524-32.

Pirard P, Brenot J, Verger P, Conséquences des accidents radiologiques sur la santé mentale. *Radioprotection* 1998;33(4) :435-56.

Jonkman SN, Maaskant B, Boyd E, Levitan ML. Loss of life caused by the flooding of New Orleans after Hurricane Katrina: analysis of the relationship between flood characteristics and mortality. *Risk Anal.* 2009;29(5):676-98

Roorda J, van Stiphout WA, Huijsman-Rubingh RR. Post-disaster health effects: strategies for investigation and data collection. Experiences from the Enschede firework disaster. *J Epidemiol Community Health* 2004;58(12):982-7.

Tomio J, Sato H, Mizumura H. Interruption of medication among outpatients with chronic conditions after a flood. *Prehosp Disaster Med* 2010; 25(1):42-50.

Yun K, Lurie N, Hyde PS. Moving mental health into disaster-preparedness spotlight perspective. *New England Journal of Medicine* 2010; 1-3.

Partie B : Synthèse chronologique des actions à entreprendre en réponse aux enjeux de santé publique induits par un accident radiologique

1. Introduction à la réponse aux enjeux de santé publique

La réflexion conduite par le GT4 a permis de dégager deux enjeux sanitaires majeurs dans la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique et ce quel que soit l'ampleur de l'évènement :

- la gestion sanitaire de l'évènement, comprenant la prise en charge médicale des populations exposées (mise en œuvre d'une surveillance médicale renforcée) et l'information du public ;
- l'analyse des risques sanitaires associés à l'accident, à court, moyen et long terme, à l'aide des outils d'évaluation des risques et épidémiologiques.

Le GT4 a identifié les différentes actions à mettre en œuvre pour répondre à ces enjeux sanitaires :

- la prise en charge médicale et psychologique (cf. C.1.);
- la mise en place de centres d'accueil et d'information (CAI) (cf. C.2.) ;
- la réalisation d'un recensement (cf. C.3.);
- l'analyse des risques sanitaires associés à l'accident (cf. C.4.) ;
- la production d'une information sanitaire (cf. C.5.).

Ces différentes actions sont décrites en partie C.

2. Phase d'urgence

Les acteurs de la santé doivent être prévenus de la survenue de l'accident dès la phase d'urgence. L'agence régionale de santé (ARS) doit être informée de la survenue de l'accident par la préfecture et l'InVS par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Tous les organismes activent leurs protocoles respectifs de collaboration et d'échange d'information en situation d'urgence et post-accidentelle immédiate (ARS, préfecture, InVS, IRSN, ASN) pour remplir leurs missions de préparation de la phase post-accidentelle. Le Département des urgences sanitaires (Dus) de la Direction générale de la santé (DGS) est prévenu par l'ASN (sinon l'InVS) et soutient les ARS pour la gestion sanitaire. En cas d'accident comportant une composante chimique (ex. hexafluorure d'uranium), la Cellule d'appui aux situations d'urgence (Casu) de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) peut être saisie.

2.1 Recensement

Lors d'un accident et dans ses suites, le recensement des personnes impliquées dans l'accident est organisé et rapidement commencé. Le plus exhaustif possible, il concerne les intervenants et toutes les personnes présentes en zone de protection d'urgence (ZPU) ou de protection des populations (ZPP) durant leur durée d'existence.

L'objectif du recensement est de recueillir individuellement l'identité des personnes impliquées, leurs coordonnées pour les recontacter, ainsi que quelques informations succinctes sur leur localisation au moment de l'accident et la nature des actions de protection appliquées. Le préfet coordonne le recensement et l'envoi des messages correspondants. Les maires et les autres acteurs concernés se préparent à y contribuer aux différents moments privilégiés selon les groupes cibles de population.

Pendant la phase d'urgence, l'ARS rappelle à la préfecture qu'en cas de mise à l'abri et à l'écoute il faudra faire passer le message aux responsables de bâtiments collectifs (Etablissements d'hébergement des personnes âgées dépendantes, école, entreprise *etc.*) d'établir la liste des personnes présentes dans les locaux. Il en sera de même en cas d'évacuation collective. L'InVS active la mise en place du questionnaire de recensement sur son site WEB. Les questionnaires de recensement sont dupliqués en version papier par la préfecture, l'ARS ou sinon les mairies. L'ARS a la responsabilité d'organiser leur distribution.

2.2 Analyse des risques sanitaires

La Cellule Inter-Régionale d'Epidémiologie qui est la cellule de l'InVS en région (Cire) analyse les données du réseau de Surveillance sanitaire des urgences et des décès (Sursaud). La Cire contacte l'observatoire régional des urgences (ORU) de sa région ou directement les services d'urgences potentiellement impactés par l'accident afin de mettre en place un étiquetage de tout recours aux urgences en rapport avec l'accident.

En cas de décision de prise de comprimés d'iode, le protocole d'activation d'un réseau de pharmacovigilance spécifique est mis en place.

La mise en place des Centres d'Accueil et d'Information (CAI) d'une part et des moyens de mesure de la contamination chez les personnes d'autre part est préparée selon le plan de préparation et le scénario de l'accident. Elle est coordonnée par la préfecture.

2.3 Information

L'enjeu est de partager l'analyse sur l'impact dosimétrique et sanitaire potentiel pour conseiller la décision préfectorale sur les actions à mettre en place. L'InVS et l'ARS intègrent l'organisation de la production et de l'analyse de l'information à destination des décideurs, des relais privilégiés (médecins...), des personnes impliquées et du grand public. Elles reçoivent l'information apportée à la préfecture et l'ASN par l'IRSN. De son côté, l'InVS (siège comme en région) partage ses informations et fait savoir au Centre Opérationnel Départemental (COD) les résultats de ses expertises (directement s'il participe au COD ou par l'intermédiaire du représentant de l'ARS au COD). Les fiches et les outils de communication, élaborés durant la phase de préparation, sont adaptés au fur et à mesure en fonction du scénario de l'accident.

3. Phase de sortie de la phase d'urgence

3.1 Centre d'Accueil et d'Information

La mise en place des centres d'accueil et d'information (CAI) est coordonnée par la préfecture et les ARS. Les CAI matérialisent la réponse aux besoins des populations en des lieux de proximité à taille humaine. Ils peuvent notamment abriter des cellules de consultation médicale et de prise en charge psychologique ainsi que les moyens mobiles de mesure de la contamination des personnes. Ce sont des lieux privilégiés pour l'apport d'informations personnalisées aux personnes impliquées, notamment sur les questions de radioprotection, de prise en charge sociale ou d'indemnisation. De nombreux acteurs peuvent donc y exercer leur compétence (médecins et infirmiers, spécialistes en radioprotection, épidémiologistes de l'InVS, responsables sociaux de l'ARS et des préfectures) ou apporter leur soutien (associations de protection civile). Un numéro vert peut y être installé pour répondre aux questions sur l'impact, sur les mesures de protection et sur l'orientation vers les moyens de prise en charge, mais le système installé doit être capable de traiter un grand nombre d'appels simultanés...

3.2 Prise en charge médicale

C'est le moment où les Cellules d'Urgence Médico-Psychologique doivent être mises en place. Elles peuvent être implantées aux Centres d'Accueils et d'Information.

En cas de prise de comprimés d'iode, le système de pharmacovigilance régional est activé selon le protocole préparé en planification. L'ARS ou l'InVS alertent le Comité régional de

pharmacovigilance (CRPV), l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (AFSSAPS) et le Centre Antipoison et de Toxicovigilance (CAPTV) correspondant. L'ARS (ou le DUS) alertent les médecins libéraux et les services d'urgence hospitaliers et de ville qui doivent transmettre au CRPV tous les cas d'effet indésirable suspecté d'être en lien avec la prise de comprimés d'iode.

Les fiches sur les effets secondaires de la prise de comprimés et la surveillance chez les nouveau-nés et les personnes ayant des pathologies thyroïdiennes préexistantes sont mises à disposition des médecins (Web, fax) par le DUS. Les messages radiophoniques à destination des personnes ayant pris des comprimés sont diffusés par la préfecture. L'ARS coordonne le renforcement et la coordination des moyens de mesure de T4 et de TSH dans les hôpitaux et les laboratoires de la région.

Si l'accident expose la population à une ou plusieurs substances chimiques toxiques (ex. : hexafluorure d'uranium), le réseau de toxico-vigilance est activé. L'InVS et la Casu analysent la toxicité des molécules aux concentrations observées immédiatement après l'accident et évaluent le risque sanitaire en rapport avec une exposition aiguë et chronique. La Casu modélise la dispersion des agents émis dans l'environnement et réalise une cartographie des zones exposées en fonction des niveaux des substances toxiques. L'ARS informe les médecins généralistes, le SAMU, SOS-médecins, les Services d'Accueil des Urgences des hôpitaux que la toxicovigilance est centralisée par le CAPTV. Elle organise une prise en charge et un suivi des cas d'intoxication identifiés.

L'ARS alerte les hôpitaux sur une augmentation possible des manifestations de stress, ainsi que des traumatismes liés aux déplacements de population (organisés ou spontanés). Selon le scénario, l'IRSN, possiblement aidée du SPRA, évalue la pertinence de la réalisation de traitement de décontamination en fonction des doses susceptibles d'être reçues, et l'organise le cas échéant. Les hôpitaux recevront via l'Etablissement de Préparation et de Réponse aux Urgences Sanitaires les doses de traitement de décontamination nécessaires.

L'ARS, la DGS, en collaboration avec l'IRSN, l'InVS conçoivent et mettent en place un dispositif de soutien par des spécialistes de radioprotection ou de toxicologie des professionnels de santé sur le terrain (organisation d'un réseau de spécialistes prêts à conseiller, système de centralisation des questions spécifiques de radioprotection et sur l'impact sanitaire, numéro vert destiné aux professionnels, réunions téléphoniques de debriefing...).

La mesure de la contamination interne est organisée afin qu'elle soit réalisée dans la semaine qui suit l'accident pour les personnes prioritaires comme les femmes enceintes et allaitantes, les enfants, ou les personnes susceptibles d'être notablement contaminées

(ex. : les personnes qui étaient sous le panache et à l'extérieur dans la zone de mise à l'abri et à l'écoute, ainsi qu'à proximité de cette zone). Les véhicules d'anthroporadiométrie mobiles et/ou les infrastructures permettant la gestion des prélèvements destinés aux analyses radiotoxicologique sont installés à proximité ou dans les CAI. Les mesures anthroporadiométriques sont réalisées après décontamination externe, si nécessaire. Si des personnes non prioritaires désirent cependant avoir accès à des mesures de contamination elles peuvent être orientées vers des lieux fixes (ex. : EDF, Areva, CEA) où de telles mesures peuvent être réalisées, soit vers des portiques de détection afin de s'assurer de l'absence de contamination. Il faut cependant se donner les moyens pour s'assurer que ces réorientations sont possibles : appareils adaptés et disponibles. Il serait également souhaitable d'étudier en amont la possibilité de calibrer les gammas caméras des services de médecine nucléaire pour pouvoir réaliser, en cas de crise, des mesures de la contamination interne.

3.3 Recensement

Les responsables d'établissements collectifs qui auront dressé la liste des personnes présentes au moment de la mise à l'abri ou regroupées avant ou après une évacuation ou un éloignement, envoient leur liste à la préfecture qui, chargée de les centraliser, les transmettra à l'InVS.

Les pompiers, les personnels des cellules d'urgence médico-psychologiques (CUMP), les médecins en CAI conservent les informations individuelles qu'ils ont collectées (listing papier, listing informatique, système d'information numérique et standardisé) sur les personnes prises en charge et envoient leurs informations à la préfecture qui les transmettra à l'InVS.

Le questionnaire de recensement continue d'être dupliqué par l'ARS si nécessaire, puis distribué aux CAI. Le questionnaire de recensement en ligne sur le site WEB de l'InVS est maintenu.

Le responsable de chaque CAI, avec le soutien de l'ARS ou de l'InVS, organise la distribution et le recueil du questionnaire de recensement via des associations de sécurité civile (ex : la croix rouge).

Le questionnaire de recensement est aussi distribué juste avant ou après le passage en anthroporadiométrie là où celle-ci est prévue. Le questionnaire est recueilli par un représentant de l'association de sécurité civile et distribué au CAI. Le CAI envoie les questionnaires de recensement à l'InVS.

Les maires des communes de la ZPP organisent un recensement auprès des résidents via le CAI, au porte à porte ou par courrier. Ils font de même pour les personnes ne résidant pas sur la ZPP, mais travaillant dans les entreprises situées dans cette zone. Les questionnaires centralisés par la mairie sont envoyés à l'InVS.

Le recensement est proposé aux personnes appelant le numéro vert.

Un message est radiodiffusé sur toutes les grandes chaînes publiques et privées à l'attention des personnes en transit sous le panache, leur proposant de se recenser soit par l'intermédiaire du site WEB de l'InVS, soit en appelant le numéro vert mis en place.

L'ensemble des questionnaires via la préfecture, l'ARS et les mairies converge ainsi vers une base unique à l'InVS qui se dote en 2011-12 des moyens logistiques ainsi que des dispositions juridiques pour accueillir une telle base⁷.

L'échantillonnage de la population résidente, des agriculteurs et des personnes employées en Zone de Surveillance des Territoires (ZST) seront préparés par l'InVS. Il en sera de même pour la population à proximité du lieu de l'accident hors zones. Une population de référence aux caractéristiques sociodémographiques proches mais non directement impliquée dans l'accident sera identifiée pour échantillonnage futur.

3.4 Analyse des risques sanitaires

Les estimations des doses à ce stade sont fondées sur les modélisations réalisées par l'IRSN. Sur la base des premiers résultats de mesure de contamination de l'environnement ou des personnes, l'IRSN pourrait préciser les niveaux de doses susceptibles d'être reçus par les différentes populations identifiées avec l'aide de l'InVS qui travaillera à la caractérisation des populations correspondantes (effectif, localisation, caractéristiques sociodémographiques...) avec l'ARS.

Pour cela les experts et producteurs de l'information épidémiologique doivent être en interaction étroite avec le COD. Ceci peut se faire par l'intermédiaire d'un représentant de l'ARS au COD au sein de la cellule de soutien des populations ou au sein de la cellule traitement de l'information. L'InVS peut détacher une personne au COD dans une des cellules citées précédemment, ou dans l'entité de préparation et de gestion des conséquences post-accidentelles qu'il sera devenu.

⁷ L'InVS met en place avec la CNIL une autorisation permanente qui concerne les traitements de données à caractère personnel mis en œuvre dans le cadre d'investigations urgentes, menées par l'InVS. L'investigation consiste à maîtriser le phénomène de santé en cours ou à en mesurer les conséquences immédiates.

L'ARS guidée par l'InVS diffuse une information aux médecins généralistes du secteur pour les alerter sur la possibilité de survenue d'effets anormalement fréquents ou inhabituels, ainsi que sur des besoins spécifiques de prise en charge ou d'information. Il leur est demandé de signaler à l'ARS toute information sur ces effets secondaires) et de manière générale tout évènement inhabituel qu'ils jugeraient nécessaire de porter à la connaissance de l'ARS. Un réseau de vigilance est ainsi constitué et maintenu en activité.

L'InVS (Cire ou bureau central) peut renforcer sa participation auprès des CAI en y plaçant une personne chargée de faire remonter les données de recensement ainsi que d'activité médicale et d'activité des CUMP au sein des CAI.

L'ensemble des informations issues de ces réseaux ainsi que les informations remontées du système SURSAUD (urgences hospitalières, SOS médecin, décès), ainsi que les réseaux de pharmacovigilance des effets secondaires des comprimés ou de toxicovigilance sont analysées au quotidien par l'InVS et diffusées au COD.

Un comité d'experts scientifiques pré-positionné (IRSN, InVS, Inserm, Anses...) est activé. Ce comité d'expert a accès aux informations analysées et collectées par le COD (cellule d'information). Sur la base de pré-protocoles, d'outils d'évaluation de la situation, du scénario de l'accident, il identifie des études épidémiologiques à proposer. Il déclenche la préparation des moyens logistiques pour la réalisation de ces études ainsi que les premiers recueils d'information plus précis sur l'exposition et les effets auprès d'individus identifiés comme représentatifs de populations ciblées comme plus à risque au vu des résultats des informations apportées par l'IRSN et l'InVS.

3.5 Information

Les informations sur la contamination sont produites par l'IRSN, les Cellules mobiles d'intervention radiologiques (Cmir), l'exploitant (EDF, AREVA ou CEA) et les laboratoires indépendants (ex. ONG). Les informations sanitaires sont fournies par l'InVS, les ARS, le CAI, les hôpitaux et services d'urgence.

Les informations diffusées concernent les cartographies des zones et des estimations dosimétriques correspondantes avec et sans mesures de protection, l'impact sanitaire de l'accident, les conseils pratiques à observer pour réduire l'exposition de la population, les informations sur les prises en charge proposées (dont médicale) et les moyens d'y accéder (CAI), l'intérêt et l'organisation du recensement, les moyens d'accéder à une information personnalisée, ce qui a été entrepris et prévu. Les informations sont adaptées aux cibles (décideurs dont responsables locaux, grand public, professionnels de santé...).

Une cellule de validation et de formalisation de l'information, mise en place à la préfecture, coordonnera la stratégie de communication.

Le Web de la préfecture rendra accessible les informations qu'il est jugé nécessaire de diffuser.

Des fiches résumant les effets attendus sont rendues accessibles aux médecins (manifestations aiguës de stress, effets secondaires de prises de comprimés d'iode, questions-réponses sur les risques liés à l'accident et les conduites à tenir pour s'en prémunir). Ces informations seront diffusées sur le Web de l'ARS et les professionnels de santé seront prévenus de leur diffusion par Fax ou Mars.

A la préfecture, ou à l'ARS un numéro vert pourra être installé pour répondre aux questions portant sur l'impact, sur les mesures de protection et sur l'orientation vers les moyens de prise en charge. Des réponses téléphoniques adaptées respectivement au grand public et aux professionnels de santé y seront organisées.

Les Web de l'IRSN, de l'InVS peuvent relayer les informations apportées par les Web de la préfecture ou de l'Ars ou renvoyer sur ces sites.

Pour la diffusion des informations vers l'international, le ministère des affaires étrangères (MAE) est le point focal. Cependant dans le cadre du Règlement Sanitaire International la DGS devra signaler toute urgence de santé publique de portée internationale à l'Organisation Mondiale de la Santé.

4. Phase de transition

C'est la période durant laquelle la situation est stabilisée, mieux caractérisée et durant laquelle les moyens de reconstruire une vie sur les territoires contaminés sont mis en place :

- les efforts sont réalisés pour établir une bonne connaissance de la situation radiologique de l'environnement, des denrées et produits et des personnes ;
- les personnes éventuellement évacuées en phase d'urgence ou éloignées en phase de transition sont rapatriées dans leur territoire (sauf si une zone d'exclusion a été instaurée) ;
- les pouvoirs publics et le cadre de vie économique et social s'organisent dans une configuration stabilisée pour une perspective de gestion à long terme ;

- les moyens pour une implication de la population dans les décisions de vie du territoire et notamment en matière de surveillance médicale, d'étude épidémiologique ou de contrôle radiologique se mettent en place ;
- les moyens de transmission de la culture radiologique se construisent.

4.1 Prise en charge médicale

Les CUMP se démobilisent progressivement et des moyens d'accès à une aide adaptée en matière de prise en charge psychologique sont organisés par l'ARS et la préfecture dans la région des communes impliquées.

Les moyens d'une consultation médicale spécialisée sur les questions de radioprotection sont aussi mis en place. Cela peut être organisé au niveau des Centres d'Accueil et d'Information.

Les réseaux de toxicovigilance et de pharmacovigilance sont maintenus tant que nécessaire.

Le suivi biologique de la fonction thyroïdienne des nouveau-nés, nourrissons et personnes ayant une pathologie thyroïdienne préexistante et qui ont bénéficié d'une prise d'iode stable continue d'être mené.

Pour les personnes ayant été détectées comme étant contaminées, un suivi de contamination interne est mis en place.

L'ARS, la préfecture, les communes de la ZPP et de la ZST facilitent l'accès des personnes impliquées aux prestations sociales, d'écoute, de prise en charge psychologique ou médicale. Les CAI peuvent être maintenus et renforcés et constituer un véritable relai de prise en charge et d'information pour les populations impliquées.

Un contrôle médical est organisé pour les personnes qui étaient situées sous le panache émis lors de l'accident ou à l'intérieur de la ZPP, en vue de l'obtention d'une indemnisation instituée en application de la loi n° 68-943 du 30 octobre 1968 modifiée relative à la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire. Ce contrôle permet aussi la détection des effets sanitaires directement ou indirectement liés à l'accident. Une commission médicale est constituée sous l'égide du premier ministre pour en coordonner la mise en place (cf. GT réglementation).

4.2 Recensement

Le recensement continue au cours de la phase de transition. Les modalités de recensement mises en place lors de la sortie de la phase d'urgence sont maintenues autant que nécessaire. Le CAI demeure une source privilégiée.

La commission médicale, nommée pour la coordination des modalités d'indemnisation, envoie l'information recueillie directement à l'InVS (décrets d'application de la loi du 30 octobre 1968) et sera un nouvel acteur permettant d'assurer un recensement des personnes ayant effectué des demandes d'indemnisation.

L'InVS sur la base des informations centralisées et transmises par la préfecture, envoyées directement par la commission médicale, ou saisies directement sur son site WEB, fait le point sur l'exhaustivité, la disponibilité et la centralisation des informations recueillies au cours des phases précédentes avec les différents acteurs du recensement.

L'InVS réalisera l'échantillonnage de la population résidente, des agriculteurs et des personnes employées en Zone de Surveillance des Territoires (ZST), de la population à proximité du lieu de l'accident hors zones ainsi que d'une population de référence aux caractéristiques sociodémographiques proches mais non directement impliquée dans l'accident.

4.3 Centre d'Accueil et d'Information

L'ARS, la préfecture, les communes de la ZPP et de la ZST facilitent l'accès des personnes impliquées aux prestations d'aide sociale et d'indemnisation, aux structures d'écoute et de prise en charge psychologique ou médicale. Les CAI peuvent être maintenus et renforcés et constituer un véritable relais de prise en charge et d'information pour les populations impliquées. Ils peuvent aussi devenir le lieu privilégié pour l'obtention d'informations complémentaires ou la réalisation d'un suivi sanitaire ou d'études épidémiologiques.

4.4 Analyse des risques sanitaires

La surveillance de l'activité des soins pré-hospitaliers, des services d'urgences hospitaliers et des décès (InVS, via Sursaud) continue et les résultats sont rendus à intervalles réguliers (semaines, moi.

Les professionnels de santé du réseau de vigilance (médecins libéraux, pharmaciens d'officine, praticiens hospitaliers des services d'urgence), activé en période de sortie de

phase d'urgence, continuent à signaler la survenue d'éventuels événements de santé inhabituels.

Le système de surveillance épidémiologique est complété par l'analyse temporelle des consommations médicales enregistrées dans le Système national d'informations inter-régimes de l'assurance maladie (SNIIR-AM), qui réunit les informations apportées par tous les régimes de l'assurance maladie obligatoires. Cette base de données permet de disposer d'informations de qualité comparable, avant et après l'accident, pour les communes concernées par l'accident et celles à proximité.

Les données provenant des unités d'accueil médical ou psychologique des CAI, les questions des particuliers quant à leur santé sont remontées et centralisées (InVS).

Des systèmes de surveillance ad hoc de l'activité des réseaux de prise en charge médicale ou psychologiques (hors CAI) sont mis en place.

Si nécessaire, certaines causes de mortalité font l'objet d'extractions de données, en urgence, de la base du CépiDC de l'Inserm (suicides, accidents cardio-vasculaires).

Les registres de pathologies congénitales, s'ils existent dans la région touchée par l'accident, sont consultés afin de préparer pour le futur une surveillance de la fréquence des malformations.

Les données permettant d'estimer les doses reçues par les populations cibles sont rassemblées et analysées au vu d'une expertise commune de l'IRSN et de l'InVS (et de l'Ineris en cas de contamination chimique). Des mesures complémentaires sont réalisées dans cet objectif si nécessaire. Des informations plus poussées (portant sur les modalités d'exposition, la perception de l'événement et des mesures de gestion entreprises, le niveau de stress) sont recueillies par des enquêtes réalisées dans les échantillons représentatifs des différentes populations (personnes impliquées, riverains, population de référence). La base de données du recensement, hébergée par l'InVS et la base de données rassemblant les mesures de contamination interne (CRIIHM), hébergée par l'IRSN, sont croisées dans le but de reconstituer les doses de rayonnement délivrées à la population.

Ces travaux permettent de faire une évaluation quantitative des risques sanitaires et de l'impact attendus compte tenu de la nature de l'accident et des doses auxquelles la population a été exposée : cancers de la thyroïde, leucémies, autres cancers, pathologies cardio-vasculaires, troubles dépressifs et anxieux, atteintes rénales, ... Un travail similaire est conduit par l'InVS, avec la collaboration de l'Ineris, si la population est exposée conjointement à un ou plusieurs agents chimiques toxiques.

Le comité d'experts scientifiques, qui a été installé dès la période de sortie de la phase d'urgence, valide les travaux d'évaluation des risques sanitaires attendus et, en fonction des résultats mis à sa disposition, identifie les études épidémiologiques à conduire.

Un comité de suivi des études épidémiologiques et de surveillance sanitaire est mis en place. Il réunit toutes les parties prenantes : les décideurs locaux (préfet, mairies), les experts (InVS, IRSN, autres) et des représentants des victimes (association..., voire l'industriel responsable EDF, AREVA..). Sa mission est de permettre aux parties prenantes de prendre connaissance des études réalisées, d'apprécier la fréquence attendue des pathologies en comparaison avec d'autres risques. L'enjeu est que les parties prenantes puissent considérer la pertinence des études épidémiologiques en regard de l'aide à la décision que leurs résultats apportent, de l'incertitude scientifique, de considérations éthiques, de la pression sociale, de la faisabilité technique des études et au final de la confiance en l'expertise des scientifiques. Ce comité permet la discussion sur l'opportunité, les choix et les résultats des analyses de risques, des enquêtes épidémiologiques et de la surveillance sanitaire.

Les moyens logistiques et financiers pour la réalisation des études épidémiologiques qui ont effectivement été sélectionnées sont débloqués selon une procédure qui devra être planifiée. Les études (cohortes ou transversales) sont lancées dès ce stade⁸. Des études de type suivi de cohorte peuvent ainsi être lancées sans tarder afin de *mesurer les premiers impacts, avoir un état de référence pour les effets au long terme éviter les biais de mémoire.*

4.5 Information

La population est informée sur la nature et l'importance des risques sanitaires liés à l'accident, les conduites à tenir pour diminuer l'exposition, les modalités d'accès à une prise en charge médicale et psychologique, le devenir des ZPP et ZST, les résultats de la surveillance sanitaire et ce qui a été entrepris dans ce domaine.

⁸ Les objectifs porteront selon le scénario d'accident sur les risques de cancer, de tumeur bénigne de la thyroïde, ou de dysthyroïdies, la fréquence des effets secondaires de la prise de comprimés d'iode, les taux d'exhaustivité des populations cibles pour la prise de comprimés d'iode, la fréquence et l'intensité des psycho-traumatismes post-accident radiologique, les atteintes rénales (si contamination par uranium) ou pulmonaires (si contamination par plutonium) et autres pathologies toxicologiques (si contamination chimique concomitante).

Les personnes ayant pris des comprimés d'iode continuent d'être informées sur les manifestations qui doivent les conduire à consulter leur médecin et sur les modalités de suivi de la fonction thyroïdienne dont doivent bénéficier les nourrissons et les nouveau-nés.

Les médecins ont accès à l'information sur la prise en charge et la déclaration des effets observés ou diagnostiqués (ex. web ARS, web AFSSAPS, Web ASN, Web InVS, web IRSN), ou l'orientation des personnes ayant besoin d'un soutien psychologique (Web ARS, Web préfecture), de réponse à leurs inquiétudes en matière de santé en rapport avec l'accident (Web ASN, InVS), de conseils sur les conduites à tenir (Web ASN). Le service d'information et de soutien des professionnels de santé sur le terrain est maintenu et adapté tant que nécessaire par l'ARS et la DGS (numéro vert avec personnel médical formé à la radioprotection et la prise en charge psychologique, adaptation en urgence des programmes de formation continue...).

Au cours de cette période, la gestion et la source de l'information passent progressivement des autorités centrales vers différents acteurs de terrain. Par ailleurs, la remontée des informations issues des publics cibles (intervenants, personnes impliquées, population générale, élus, responsables d'organisations œuvrant sur le terrain) est indispensable pour s'assurer de la pertinence des actions menées ou encore identifier des besoins ou des difficultés jusque là ignorés. Il faut aussi s'assurer de la compréhension des objectifs des actions pour garantir l'adhésion et la participation des populations aux études mises en œuvre. Les actions pourront ainsi être optimisées en fonction des retours des personnes qu'elles ciblent. La stratégie de diffusion de l'information doit donc évoluer et devenir beaucoup plus interactive. Il s'avère dès lors nécessaire de créer des espaces de discussion, de suivi, voire de codécision avec les acteurs locaux sur certains points des actions décidées. Le comité de suivi des études épidémiologiques et de surveillance sanitaire qui a été mis en place (cf. chapitre analyse risques sanitaires) peut avoir pour mission, notamment, de faciliter de telles interactions au niveau local. Par ailleurs, les épidémiologistes doivent faire partie des instances de coordination et d'échanges sur les décisions de gestion qui seront mises en place au cours de la phase de transition.

5. Long terme

Cette période commence quand l'organisation des pouvoirs publics et le cadre de vie économique et social sont établis dans une configuration stabilisée en capacité de gérer le long terme. Les structures pour une implication de la population dans la surveillance médicale et le contrôle radiologique sont en place. Les moyens permettant la transmission de la culture radiologique sont opérationnels. Au cours de cette phase, l'objectif à

atteindre est de permettre aux occupants de la zone contaminée de bénéficier de conditions de vie aussi normales que possible. Les conséquences sanitaires de l'événement, principal enjeu des phases précédentes, cède peu à peu la place au développement possible et durable du territoire contaminé. Cependant, le retour d'expérience sur les conditions de vie dans les territoires biélorusses contaminés par l'accident de Tchernobyl montre que les questions de santé sont rémanentes et peuvent ré-émerger à titre individuel ou collectif plusieurs années après l'accident.

5.1 Prise en charge médicale

Le contrôle médical en vue de l'obtention d'une indemnisation nécessitera des consultations médicales selon une fréquence définie par la commission médicale instituée sous l'égide du premier ministre (cf. GT réglementation).

A l'instar de ce qui est fait en Biélorussie, les résidents et certaines populations de travailleurs de zones fortement et durablement contaminées, pourront bénéficier d'une surveillance régulière de leur contamination interne et d'un suivi sanitaire associé. Le suivi peut être organisé dans les hôpitaux de la région, ou dans un centre spécialisé de la surveillance des contaminations dans la zone. En effet, les moyens d'identifier les sources d'une éventuelle contamination particulière doivent être mis à disposition en parallèle (accessibilité des instruments de mesure de la contamination alimentaire, possibilité de mesurer la radioactivité de l'environnement proche). Ces matériels peuvent être utilement réunis dans un centre de proximité. Ces structures locales peuvent abriter un service de consultation médicale confiée à un médecin compétent en radioprotection pouvant adapter son expertise aux informations comportementales et médicales personnalisées (femme enceintes, plausibilité d'une relation entre un symptôme et une exposition). Il pourrait ainsi si nécessaire prescrire ou avoir à disposition dans le centre les moyens de mesure de la contamination interne. Les résultats des études épidémiologiques et radio-écologiques lancées pourraient être consultés dans le centre.

Il est scientifiquement établi que l'exposition chronique aux rayonnements ionisants augmente le risque de développement de cancers et de pathologies cardiovasculaires, cependant les personnes impliquées sont exposées à bien d'autres facteurs de risque de ces pathologies. L'expérience de la vie dans les territoires perturbés par les conséquences de grandes catastrophes montre combien les handicaps économiques et sociaux qui en découlent influent sur l'hygiène de vie, les comportements à risque et la santé mentale. Dans un territoire contaminé par des agents radioactifs, un programme renforcé d'éducation à la santé sur le risque radiologique et les comportements utiles à sa réduction est indispensable. L'un des objectifs pédagogiques est de donner au public cible des

repères lui permettant de situer le facteur radiologique par rapport aux autres facteurs de risques de pathologie existants.

La qualité de vie et le bien-être sont d'importants déterminants de la santé. Les populations résidentes dans ces territoires ont des besoins en matière de prestation sociale, de renforcement de projets culturels, de campagnes de prévention, etc. Ces besoins doivent être satisfaits, avec pour bénéfice attendu une diminution des problèmes de toxicomanie, de violence urbaine et conjugale.

Durant cette période de long terme, la majeure partie des manifestations de psychotraumatismes s'estompe. Chez certaines personnes cependant ces manifestations peuvent se chroniciser et être à l'origine d'un handicap physique et/ou mental considérable. Ces patients doivent pouvoir être identifiés par le réseau de veille sanitaire et bénéficier d'un suivi médical et psychologique adapté.

5.2 Poursuite du recensement

Le maintien de la possibilité d'un recensement des personnes impliquées dans l'accident ne doit pas être délaissé dans la phase à plus long terme. En effet, l'expérience d'AZF montre que des personnes, pourtant fortement impliquées, n'ont réussi à se faire déclarer pour indemnisation que plusieurs années après la catastrophe. A cette phase, les instances d'indemnisation sont des sources supplémentaires de recensement en vue d'études épidémiologiques. Les informations fournies par ces instances sont adressées à l'InVS.

5.3 Analyses des risques sanitaires

L'évaluation des risques sanitaires, réalisée sur la base des doses estimées et des données du recensement, permet d'évaluer la fréquence attendue de certaines pathologies. Ces estimations pourront être confrontées pour certaines pathologies aux fréquences effectivement observées dans les études épidémiologiques mises en place et permettre ainsi la tenue de discussions sur l'épidémiologie de ces pathologies.

Le territoire doit aussi pouvoir développer des systèmes de surveillance conçus pour fonctionner sur le long terme et observant l'évolution temporelle :

- des indicateurs de l'état de perturbation de la société, comme ceux issus des observatoires de criminalité et délits, ou portant sur la violence conjugale ou provenant des observatoires locaux de toxicomanie ;
- des causes de décès dans des groupes ciblés de la population impliquée, en comparaison avec leur évolution dans des populations de référence ;

- de l'incidence des cancers. Pour les 0-14 ans, cette surveillance est assurée par le registre national des hémopathies malignes de l'enfant et du registre national des tumeurs solides de l'enfant. Pour les adultes, il n'existe pas de registre national et rares sont les départements disposant d'un registre de cancer. La mise en place d'un registre régional doit donc être envisagée.

Les avancées actuelles sur la création et l'accès des agences de santé à un dossier communiquant cancer, qui est géré notamment par l'Institut national du cancer (Inca) et réuni pour une personne l'ensemble des comptes rendus d'examen complémentaires, couplé aux données d'autres sources d'informations sanitaires (Programme Médicalisé des Systèmes d'Information, Système d'Information de l'Assurance Maladie) représentent une alternative à un registre national. Un système multi sources de surveillance des cancers (voire d'autres pathologies) est en cours de développement par les agences de santé (InVS, Inca, Agence des systèmes d'Information Partagés) mais il ne sera opérationnel que dans une dizaine d'années.

Il est possible aussi de travailler sur les systèmes multi sources d'information comme le Système National d'Information de l'Assurance Maladie ou les systèmes de surveillance actuellement testés par l'InVS (santé mentale, pathologies cardio-vasculaires, diabète).

Ces outils de surveillance devront être complétés par les informations apportées par les études de cohorte sur les personnes impliquées dans l'accident ou vivant en territoire contaminé mises en place en période de transition afin de renseigner sur la fréquence de survenue de certaines pathologies au sein de la population exposée (cancers, santé mentale, pathologies thyroïdiennes). Le suivi individuel de ces personnes sera lourd. Il pourra être aidé par l'existence d'un système de surveillance médicale systématique lié à l'organisation des processus d'indemnisation.

L'adaptation de ces travaux de développement méthodologique au futur contexte d'une surveillance sanitaire ciblée sur une zone identifiée comme contaminée doit être testée. L'InVS est de par ses missions un acteur central pour le lancement de cette dynamique.

L'analyse de ces systèmes de surveillance pré-identifiés permettrait la mise en évidence des principaux problèmes de santé publique pour éventuellement suggérer l'analyse de relations plus spécifiques. Elle permettrait aussi le suivi temporel de ces indicateurs contribuant à estimer l'efficacité des politiques de santé publique entreprises.

Parallèlement, des études scientifiques centrées sur les expositions chroniques aux faibles doses pourront être lancées à l'initiative des experts au vu d'une analyse de la situation et des besoins de connaissances scientifiques. Elles pourront l'être aussi suite à la demande

des personnes impliquées sur le terrain (résidents, médecins...) qui pourront évoquer un certain nombre de phénomènes. Le comité scientifique et le comité de suivi sont de bons lieux de discussion et de décision pour la réalisation de telles études. Ceci nécessite de préparer avant l'accident les moyens de les déclencher et de les mettre en place effectivement.

Enfin le suivi de cohorte pourra être réalisé, en plus de son but de surveillance, à des fins d'amélioration de connaissance scientifique et devra intégrer l'analyse des effets des autres facteurs de risque pour une bonne prise en compte de l'effet potentiel d'une exposition chronique aux rayonnements ionisants.

L'expertise épidémiologique doit être intégrée dans les procédures de questionnement sur les enjeux de la vie locale. Les résultats et avancées des études épidémiologiques ainsi que de la surveillance sanitaire seront donc présentés aux différents acteurs identifiés dans le chapitre information. Les réponses aux questionnements recueillis seront alors discutées et analysées puis réinjectées dans de nouvelles productions d'information adaptées si nécessaire.

5.4 Information

Il s'agira de s'assurer de la confiance des populations en l'information apportée ainsi que de l'adhésion de celles-ci à l'application des recommandations faites. L'implication des acteurs de la mesure de l'exposition autre que les acteurs publics paraît indispensable avec un encadrement assurant la qualité de l'information apportée (normes...) et la possibilité de confrontation des résultats. Ceux-ci devront cependant continuer à être centralisés (RMNE ?).

Des moyens de favoriser les initiatives collectives locales en matière de développement de culture de radioprotection ou de production de mesures doivent être mis en place. Les résidents et occupants réguliers du territoire contaminé doivent être en mesure de placer dans sa juste proportion le risque sanitaire que représente l'exposition chronique aux rayonnements ionisants, d'en identifier les sources et d'optimiser leur rapport contraintes/qualité de vie au sein du territoire contaminé. L'accès à des moyens de mesure de proximité et personnalisés est un élément important. Pour atteindre ces objectifs. La création de centres de radioprotection intégrant ces missions peut être proposée

Des fiches renseignant sur les risques, des cartographies adaptées aux habitudes et aux dénominations locales devraient pouvoir être accessibles dans les mairies et dans le centre de radioprotection. Les niveaux moyens des expositions estimées et leur comparaison avec

d'autres expositions, voir un outil personnalisé permettant d'estimer une exposition cumulée compte tenu de ses activités sur le territoire contaminé, devront aussi être disponibles. Un site Web doit permettre d'accéder à l'ensemble de ces informations à distance.

La culture de radioprotection doit être partagée par les principaux relais des populations du territoire. Les pharmaciens, médecins, infirmiers, membres du corps enseignant et personnes ressources des collectivités locales doivent être formés.

Les résultats et avancées des études épidémiologiques ainsi que de la surveillance sanitaire doivent être rendus compréhensibles et discutés par les parties prenantes. Une organisation d'échanges, de discussions et d'interactions entre acteurs locaux, régionaux et nationaux doit être inventée et planifiée à l'avance. Ainsi les résultats portant sur l'information sanitaire seront d'abord présentés au comité de suivi, puis au comité scientifique, puis au personnel médical, puis aux décideurs, aux populations concernées et aux médias.

L'Inpes apportera ses compétences à la diffusion de messages en matière de promotion de la santé dans le territoire de même qu'en matière de conception de la communication.

6. Phase de Préparation

L'ensemble des actions préconisées ci-dessus nécessite une préparation en amont de la survenue d'un accident. Celle-ci portera au niveau régional sur le choix des acteurs, leur organisation et leur formation. Au niveau national, des outils et de guides d'organisation seront préparés.

6.1 Prise en charge médicale

Les dispositions nécessaires à la prise en charge psychologique seront adoptées dès la sortie de la phase d'urgence au niveau d'une région (Agences Régionales de Santé, Cellule d'Urgence Médico Psychologiques, Centres Médico Psychiatriques, Union Régionales des Professions de Santé, hôpitaux...). Afin de permettre cela, des protocoles spécifiques de réseau de prise en charge et de soutien psychologique et psychiatrique seront préparés au niveau national avec l'Association de Formation et de recherche des CUMP dans le cadre de l'application des recommandations du Codirpa. Les membres des CUMP, les médecins généralistes de la région, les psychiatres devront être formés à la culture de radioprotection post accidentelle. De même les médecins généralistes devront être formés à la prise en charge psychologique et à la détection de besoins de soutien psychologique et psychiatrique pour les personnes exposées à une catastrophe nucléaire. Il est difficile pour

les médecins libéraux de dégager du temps pour se former. Ces formations devront donc être distillées en plusieurs fois au cours de la formation continue qu'ils reçoivent. Il s'agit de voir quels thèmes pourraient être le cadre des messages les plus importants (radioprotection en général, préparation à la réponse en cas de catastrophe, accident industriel). Il serait souhaitable d'impliquer les Unions Régionales des Professions de Santé locales dans la préparation du post-accident radiologique.

Les dispositions de pharmacovigilance en rapport avec la prise de comprimés d'iode (fiches, sites WEB, protocole suivi biologique, test pharmacovigilance en exercice) sont en cours d'élaboration au niveau national. Elles seront ensuite testées en région.

Avec EDF et AREVA il est nécessaire de faire le point sur les produits à toxicité chimique (hexafluorure d'uranium) pouvant être produits en cas d'accident et de préparer les dispositions de toxico-vigilance en regard (fiches, sites WEB, formation ARS et InVS, test en exercice) au niveau national.

La mise en place d'un comité scientifique et médical pour étudier la pertinence et les modalités techniques d'un suivi médical de la population exposée doit être préparée. Ce comité s'appuiera entre autre sur l'expérience de la Biélorussie, des vétérans des essais nucléaires, et veillera à l'application de la loi de 1968 relative à l'organisation de l'indemnisation après un accident radiologique.

L'InVS, l'Inpes et des représentants de l'ARS devraient travailler en collaboration avec des médecins des programmes d'éducation pour la santé biélorusses afin de préparer des programmes d'éducation pour la santé pour la réponse aux enjeux sanitaires de la phase post accidentelle à long terme.

La préparation des moyens de mesures de la contamination interne doit être faite en accord avec les recommandations du GT3 et du GT4, à savoir :

- réaliser le bilan des moyens de mesure de la contamination interne en France (mesures *in vivo* mobiles et fixes et analyses radiotoxicologiques en précisant pour chaque moyen les radioéléments susceptibles d'être mesurés et les limites de détection des différents examens.) ;
- étudier la possibilité de calibrer les gammas caméras des services de médecine nucléaire pour pouvoir réaliser rapidement des mesures de la contamination interne à des niveaux d'activités déterminés en fonction des valeurs minimales de dose à estimer.

- identifier un lieu d'accueil des équipes de mesures (CAI...) qui serait mentionné dans les PPI et PCS et élaborer des propositions d'équipements logistiques et d'organisation (IRSN, Zone de défense, ASN...) ;
- identifier les possibilités de s'équiper de portiques mobiles de détection ;
- préparer l'interaction entre les lieux d'anthroporadiométrie et les CAI.

6.2 Recensement

Sur la base du protocole de recensement (chapitre 2 partie C) une organisation spécifique locale sera déclinée par un groupe d'acteurs pré-identifiés (ARS, Cire, Sidpc, collectivités locales, acteurs du terrain de l'urgence et de la phase post-accidentelle...) :

- le travail de préparation local sera coordonné par la préfecture (SIDPC) en collaboration avec l'ARS. Ce travail consistera notamment à répartir les tâches et responsabilités de chacun ;
- les questionnaires (figure 3), leurs lieux de stockage et modalités de distribution seront préparés par la préfecture, avec l'aide des équipes de l'ARS ;
- les listings des entreprises, établissements scolaires et universitaires, établissements médico-sociaux, établissements de soins, pharmacies, devraient être établis et figurer dans le PPI et les PCS ;
- le recensement doit être intégré lors de la refonte des PPI et des PCS et testé dans le cadre d'exercices.

Une page WEB permettant la saisie du questionnaire directement en ligne est prête à l'InVS.

Une adresse électronique où pourront être envoyées des listes de personnes prises en charge afin d'être saisies dans une base de données protégée, peut être mise en place par l'InVS dès la prise de connaissance d'un accident.

L'InVS se dote en 2011-12 des moyens logistiques pour accueillir une telle base.

Un protocole d'échange InVS-IRSN, permettant le croisement des informations issues du recensement avec les données de mesures de la contamination interne (CRIHOM) doit être préparé en accord avec la Cnil.

Le croisement des données du recensement avec celles de la CNAMTS en vue de préparer un suivi de santé des personnes intégrées dans les études épidémiologiques de type cohorte doit être étudié (InVS)

Dans le cadre de l'organisation d'un contrôle médical selon loi de 1968, il faut prévoir le partage des données avec celles de la base de données du recensement (accord CNIL).

6.3 Analyse des risques sanitaires

Le processus d'expertise progressive et de partage avec l'expertise sanitaire pour estimer les doses sur la base des informations disponibles (contamination, scénario, exposition par questionnaires) se prépare en amont. Il s'agit :

- des moyens d'échange et de centralisation des informations entre l'IRSN, l'InVS et les ARS ;
- des moyens de croisement des données (CRIHOM-base de donnée de recensement) ;
- de l'intégration des résultats au COD, puis du partage avec le comité scientifique et le comité de suivi ;
- des procédures pour l'évaluation des doses reçues en fonction des résultats de mesures de contamination des personnes selon le type d'accident (RTGV, APRP, plutonium).

La fiche de conduite à tenir pour l'organisation de la surveillance après un accident radiologique destinée aux ARS (dont Cire) est préparée.

Les médecins et intervenants des CUMP sont formés à la culture de radioprotection, ainsi qu'aux processus de déclaration (toxicovigilance, pharmacovigilance, effets apparemment en augmentation).

L'organisation du recueil d'information sanitaire au sein du CAI est établie. Un n° vert unique pour les signalements d'effets sanitaires est prévu.

Un protocole d'étude afin de mesurer l'activité des systèmes de prise en charge psychologique dans un contexte d'accident radiologique est élaboré avec les membres des CUMP.

L'InVS prépare les pré-protocoles des études épidémiologiques pouvant être mises en place dans les suites d'un accident radiologique (compte tenu des scénarios). Il travaille avec la DGS et l'ASN à l'élaboration des moyens pour lancer ces études dès la sortie de la phase d'urgence s'il le faut, puis de les mener jusqu'à leur terme :

- Préparation d'un comité scientifique destiné à conseiller sur le lancement de telles études (InVS, IRSN, INSERM, ...). Ce comité planifie les modalités de décision, de choix, de lancement d'études de cohortes sans tarder.

- Planification d'une organisation pour débloquer des moyens dès la phase de transition et sur le long terme
- Prévision grâce à un pré-protocole des couts financiers, logistiques et humains, de la réalisation d'examens médicaux et diagnostiques impliquant des milliers de personnes en quantifiant les besoins sur les plans financiers, matériels et humains.
- Travail pour développer les moyens de suivi sanitaire des personnes de la cohorte.
- Prévision de la constitution d'un comité de suivi, ainsi que de son intégration au sein de la structure de coordination des actions et moyens qui pourrait se mettre en place pour la gestion à plus long terme.

L'InVS travaille à la définition des indicateurs les plus appropriés pour l'évaluation de l'impact d'un accident radiologique sur la base de données SNIIRAM de la CNAMTS.

Après validation-adaptation des recommandations du CODIRPA par les régions pilotes, l'ensemble des ARS et des Cire devront être formées à l'application de ces recommandations. Les acteurs régionaux (ARS, SIDPC, préfetures, collectivités locales, médecins) doivent être formés à la culture de radioprotection en situation d'urgence, mais aussi sur le long terme. Des réunions publiques autour des INB sur le CODIRPA doivent être organisées.

6.4 Information

Il s'agira de faire un premier inventaire des besoins d'informations en cas d'accident (cf. rapports GT4, communication et culture radioprotection, REX d'exercices de crise), puis de faire l'inventaire des outils d'information existant dans les différents organismes nationaux ou locaux.

Les fiches toxicologie chimique et impact sanitaire des produits et radionucléides doivent être construites ou partagées (il en existe par exemple à l'IRSN) . Elles seront abritées sur les sites Web (ASN, InVS, IRSN).

L'organisation de systèmes d'information des populations en période post-accidentelle doit être planifiée en avance. Il faut notamment prévoir les missions et la composition d'un site de terrain pour favoriser la culture de radioprotection et d'accès aux mesures. Ce site peut être le CAI. Un groupe de travail transitoire sur le CAI travaillera sur ses missions potentielles et les propositions d'organisation. Ces propositions seront déclinées en région :

- conception de la mise en place des CAI dans le cadre de la refonte des PPI et PCS ;

- identification à l'avance des lieux d'implantation et de leurs missions ;
- formation des personnels destinés à y jouer un rôle ;
- test de leur mise en place dans le cadre d'exercices.

Il s'agira de préparer les modalités de communication, d'information et d'échange avec les parties prenantes :

- pour les aspects sanitaires : planification et pré-positionnement d'un comité scientifique ;
- planification d'un comité de suivi : missions, organisation, direction ;
- planification de la mise en place de n° verts et d'équipes susceptibles d'assurer leur fonctionnement.

Partie C : présentation détaillée des principales actions à entreprendre pour répondre aux enjeux de santé publique posés par un accident radiologique

1. Prise en charge médicale et psychologique

A priori, dans un scénario d'accident modéré tels que ceux étudiés dans le cadre du CODIRPA, la prise en charge médicale en urgence sera essentiellement celle liée aux impacts psycho-sociaux, aux besoins d'information et à la réalisation de mesures de contamination interne, au dépistage d'éventuels dysfonctionnements thyroïdiens liés à la prise de comprimés d'iode, aux éventuels incidents liés au déplacement des populations. .

1.1 Prise en charge psychologique

En sortie de phase d'urgence

Les professionnels formés à la prise en charge psychologique des impliqués dans les catastrophes seront dépêchés sur le terrain afin d'apporter une première aide psychologique en urgence. Les Cellules d'urgence médico-psychologiques (CUMP) organisées au niveau départemental peuvent jouer ce rôle et dépister les troubles psychologiques et psychiatriques devant être pris en charge en urgence et sur le long terme et orienter les personnes vers une prise en charge spécifique si nécessaire. Un espace de consultation pourrait être prévu pour les CUMP au Centre d'accueil et d'Information (CAI). Ces intervenants, ainsi que les psychiatres (et les psychologues) doivent aussi être formés à la problématique de l'accident radiologique car ils pourraient eux-mêmes être perturbés en l'absence de formation spécifique. Par ailleurs les médecins généralistes doivent être formés aux enjeux de radioprotection et d'autre part à la détection des manifestations d'angoisse aigue et à leur prise en charge.

Durant la phase de transition

Les manifestations de stress aigües vont s'estomper pour une partie de la population. Les interventions des CUMP seront rapidement stoppées.

Néanmoins pour une partie de la population des symptômes peuvent persister voire se transformer en état de stress post-traumatique dès le premier mois après la survenue de l'événement. Pour une autre partie, l'accident peut favoriser une décompensation de pathologies psychiatriques préexistantes. Par ailleurs, les perturbations lourdes de la vie quotidienne (éloignement, perte d'emploi, perturbations sociales) peuvent donner lieu à des manifestations de désespoir transitoire ou favoriser la persistance d'une situation de stress et amener à un état d'épuisement et dépressif. Or une prise en charge adaptée peut prévenir l'apparition de ces maladies ou en atténuer l'intensité.

Il est donc conseillé que la préfecture et l'ARS mettent en place, dans les communes impliquées dans l'accident et à destination de la population éloignée, les moyens d'accès à une aide adaptée à leurs besoins personnels en matière de prestations sociale (déclarations pour indemnisation, recherche de logement etc.), d'écoute, et d'orientation vers une prise en charge psychologique.

- Un numéro vert peut ainsi être mis en place et associé à un réseau d'aide sociale intervenant sur le terrain.
- Les médecins généralistes seront formés pour savoir identifier les besoins de prise en charge supplémentaires des souffrances psychologiques ou de décompensation mentale et orienter les patients vers les centres médico-psychiatriques ou les spécialistes psychiatres du réseau. Un tel dispositif de soutien social et psychologique s'est révélé très utile pour la population des communes impactées par les inondations de la tempête Xynthia.
- L'ensemble des médecins du réseau bénéficiera d'un renforcement de leur compétence. Les médecins généralistes et les psychiatres doivent continuer à être formés aux enjeux de radioprotection. Ils doivent bénéficier d'outils d'information correspondants par WEB ou de numéros où trouver des personnes compétentes pour les soutenir.
- Le CAI peut être maintenu comme lieu de service de proximité. Le lieu identifié pour l'intervention des Cump peut être transformé en lieu d'accueil et de soutien psychologique, de dépistage de besoins de suivi psychiatrique spécifique assuré par une permanence de spécialistes de la prise en charge des psycho-traumatismes.

En période de long-terme

Durant cette période la majeure partie des manifestations de psycho-traumatismes va s'estomper et la plupart des états de stress post-traumatiques disparaître. Pour un noyau d'entre elles cependant les pathologies des stress et dépressives vont perdurer entraînant à terme des perturbations délétères de la personnalité, des décompensations de troubles de la santé mentale, des états dépressifs sévères. La difficulté des conditions de vie dans des territoires contaminés, touchés socialement et économiquement, peut entraîner l'apparition plus fréquente de souffrances psychologiques, de conduites à risques, de troubles de toxicomanie. La capacité à détecter des besoins d'aide sociale, psychologique ou médicale et à adapter les offres existantes à ceux-ci est un facteur d'amélioration de la santé des populations vivant en territoire contaminé, d'un point de vue psychologique comme somatique. Un effort particulier sera à mener en ce sens et une attention

particulière devra être faite pour résoudre les problèmes matériels issus des conséquences de l'accident.

Pour cette phase de long terme, les questions de l'identification et du suivi de ces besoins et de leurs indicateurs (ex : fréquence des manifestations de violence et des actes de délinquances constatés...), de la quantification et du suivi des états de stress post-traumatique persistants, sont encore peu connues. Très peu d'études épidémiologiques ont porté sur le devenir au long terme de la santé mentale des populations impliquées dans un événement catastrophique. La mise en place d'une politique de prévention et de soutien sociale et psychologique devrait accompagner de la mise en place d'un système de surveillance ciblé.

1.2 Réalisation des mesures individuelles de contamination interne

Les mesures de la contamination interne pourront orienter la prise en charge médicale. A plus long terme, elles permettront, associées aux données issues des questionnaires de recensement, d'évaluer l'exposition des individus pour la réalisation d'études épidémiologiques.

L'anthroporadiométrie permet de détecter les radioéléments émetteurs de rayonnements X et gamma. C'est un outil bien adapté au contexte des scénarios APRP et RTGV pour lesquels les isotopes du césium et de l'iode sont les principaux contributeurs à la dose. Dans ce cas la priorité sera donnée à l'anthroporadiométrie, parce qu'elle peut être rapidement effectuée (cf. recommandations). En fonction du niveau de contamination, ces mesures *in vivo* pourront être complétées par des mesures radiotoxicologiques des excréta.

Compte tenu de la décroissance physique de l'iode 131 (demi-vie = 8 jours) les mesures thyroïdiennes devront être réalisées dans un délai relativement court.

Dans la ZPP, l'idéal serait de réaliser des mesures sur l'ensemble de la population exposée si les moyens mis à disposition dans la zone ou à proximité le permettent. Si les moyens de mesures sont insuffisants au regard de la taille de la population exposée, la priorité doit porter sur les groupes les plus exposés telles les intervenants, les personnes sous le panache à proximité immédiate de l'usine, ainsi que sur les populations les plus sensibles (jeunes enfants, femmes enceintes), puis aux personnes qui étaient la cible de mesures de protection mais n'ont pas pu les suivre. Enfin il s'agit de réserver la possibilité de réaliser les mesures pour des personnes particulièrement inquiètes qui en font la demande. Ces personnes peuvent être orientées vers des appareils de mesure fixes.

Pour les radioéléments émetteurs de rayonnements alpha tels que les plutoniums du scénario 3, l'évaluation de la contamination individuelle est réalisée à partir des analyses radiotoxicologique des excréta. Il convient de récupérer les prélèvements d'excréta (urines ou selles des 24 h) des personnes exposées. Compte tenu du délai nécessaire à la réalisation de ces analyses, des priorités seront à faire dans l'ordre de traitement des échantillons (personnes les plus exposées, intervenants, enfants). Des anthroporadiométries sont également réalisables avec des moyens mobiles équipés de détecteurs adaptés à la mesure pulmonaire des émetteurs X et gamma de faible énergie tels que les plutonium 239 et l'américium 241 (véhicules d'expertises de l'IRSN).

Dès la phase d'urgence

Très rapidement les radioéléments qui contribueront le plus à la dose doivent être identifiés.

Le COD identifie les lieux d'accueil pour la réalisation des anthroporadiométries, ou de dépôt des excréta pour mesures de la contamination (il serait préférable que ceux-ci soient dans ou à proximité des CAI)

Le COD demande l'activation des équipes mobiles susceptibles de réaliser les mesures nécessaires (IRSN, SPRA si nécessaire par l'intermédiaire du ministère de la défense), ainsi que si cela est prévu dans le plan la mise à disposition de moyens fixes d'anthroporadiométrie dans la région.

En sortie de phase d'urgence

Les groupes plus à risque de contamination ou plus sensibles en ZPU et ZPP (taille, répartition) doivent être caractérisés afin d'identifier les priorités d'anthroporadiométrie, compte tenu des moyens disponibles ou prévus, des délais de mesure et de la taille des populations.

L'organisation de la réalisation des anthroporadiométries doit être définie. Par exemple une visite au CAI dans les ZPU et ZPP par type de population peut être organisée avec un jour différent selon le type de population. Des messages ciblés sur groupes prioritaires le premier jour peuvent être diffusés et l'organisation des relèves d'équipes doit être prévue⁹.

⁹ En ce qui concerne les moyens mobiles d'intervention radiologique de l'IRSN dédiés aux mesures de contamination des personnes, la capacité fin 2010 des véhicules opérationnels destinés à la détection des produits d'activation et de fission et des iodes dans la thyroïde (4 véhicules légers

Les appareils d'anthroporadiométrie mobiles sont mis en place à proximité ou dans les CAI. Les mesures anthroporadiométriques sont réalisées après décontamination externe, si nécessaire. Il peut être envisagé d'utiliser des portiques de détection pour identifier les personnes contaminées et assurer un tri quand les personnes ne sont pas prioritaires. Si celles-ci désirent cependant avoir accès à des mesures de contamination elles peuvent être orientées vers des lieux fixes où de telles mesures peuvent être réalisées. Il serait également souhaitable d'étudier en amont la possibilité de calibrer les gammas caméras des services de médecine nucléaire pour pouvoir réaliser, en cas de crise, des mesures de la contamination interne.

Les résultats de l'anthroporadiométrie passeront par un médecin présent sur le(s) lieu(x) de l'anthroporadiométrie qui pourra en expliquer la signification au patient.

La demande de la part des individus pour connaître leur niveau de contamination interne personnelle risque d'être importante et il convient de l'organiser. Dans un contexte de crise, les mesures individuelles apporteront une information tangible aux individus sur les niveaux de contamination interne et, corrélativement, les dangers qu'ils encourent.

Avant la réalisation de l'anthroporadiométrie, le questionnaire de recensement devra être rempli ou, à défaut, l'identification précise des personnes devra être systématiquement relevée (Nom, Prénom, date et lieu de naissance, numéro de sécurité sociale) afin de pouvoir croiser ces données avec celles du recensement.

En cas d'anthroporadiométrie positive, le questionnaire de recensement pourra être complété d'un questionnaire comportant quelques demandes d'informations plus précises sur les modalités d'exposition des personnes. Pour les intervenants ces informations complémentaires porteront sur le type d'intervention, le lieu d'intervention, la date et la durée d'intervention. Pour les populations résidentes, ces informations complémentaires porteront sur l'autoconsommation de denrées alimentaires.

La planification de la réalisation de ces mesures doit être faite dans le cadre des PPI.

En phase de transition

type boxeur, un semi-remorque rénové et deux shelters aérotransportables) sera fonction des temps de comptage. Ceux-ci sont modulables en fonction de la limite de détection souhaitée, de l'urgence et du nombre de personnes à mesurer. Pour des temps de comptage de 5 et de 10 minutes, les capacités seront respectivement de 2880 et de 1920 mesures par jour. Par ailleurs, les capacités conjointes des deux laboratoires mobiles d'expertise (LMA) de l'IRSN, qui permettent outre la mesure des produits de fission et d'activation, celle des actinides dans les poumons, varient de 48 à 120 mesures par jour en fonction des temps de comptage.

La demande de la part des individus pour connaître leur dose personnelle risque d'être importante y compris en phase de transition et il convient de l'organiser.

Dans la ZPP, les mesures individuelles de la contamination interne peuvent concerner les populations moins prioritaires. A contrario, des mesures de l'état de la contamination interne de groupes de population spécifiques peuvent être réalisées afin de contribuer à bien caractériser leur exposition (ex chasseurs, pêcheurs, enfants vivant en zone agricole ou jeune enfant vivant en territoire contaminé par le plutonium mais n'ayant pu s'éloigner) et guider la mise en place de comportements de radioprotection adaptés. Ces mesures de contamination interne seront associées à un questionnaire fin sur l'historique des lieux de séjour, le comportement et l'alimentation pour identifier les facteurs déterminants d'une éventuelle contamination notable. Les personnes seront alors invitées à réaliser de nouvelles mesures anthroporadiométriques ou radiotoxicologiques de contrôle afin de s'assurer que les conseils donnés sont efficaces. L'ensemble de ces mesures devront soigneusement être recueillies et informatisées par l'IRSN (base de données du CRIHOM).

La base de données issues du recensement, coordonnée par l'InVS, et celle recueillant les mesures de contamination interne (CRIHOM), coordonnée par l'IRSN, seront croisées afin de faciliter les travaux de reconstitution des doses. Les moyens d'accès à ces données par l'InVS et de croisement avec le recensement doivent être mis en place. De même, les moyens et conditions d'utilisation de ces données pour des recherches devront être préparés (autorisations Cnil etc.).

La réalisation d'anthroporadiométrie pourra aussi être un des constituants du contrôle médical organisé pour les personnes présentes sous le panache, ainsi qu'en ZPP en vue de l'obtention d'une indemnisation instituée en application de la loi n° 68-943 du 30 octobre 1968 modifiée relative à la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire.

Le Comité d'expertise scientifique, mis en place pour l'analyse des risques sanitaires pourra identifier les populations à surveiller. Il pourra être aidé pour cette question précise de spécialistes en radioprotection, de représentants d'un comité médical éventuel statuant sur les conditions d'indemnisation de maladies pouvant être liées à l'accident (cf. GT réglementation).

En phase de long terme

La demande de la part des individus pour connaître leur dose personnelle ou estimer leur exposition risque d'être importante. Il convient de mettre en place des outils le permettant.

Dans un contexte de long terme, les mesures individuelles de la contamination interne constituent une mesure tangible de niveau de contamination de fond d'une part et un indicateur objectif d'alerte dans un premier temps puis d'efficacité en matière de radioprotection.

La mise en place d'un suivi de contamination interne voire biologique et clinique pourrait être envisagée pour certaines populations particulièrement exposées (ex : anthroporadiométries positives, ou traces de plutonium dans les urines et les selles) ou pour certaines sous-catégories de la population exposée parce que vivant en territoire contaminé (nourrissons, enfant exposé in utero). Ces suivis associés à une surveillance épidémiologique peuvent être utiles pour rassurer les personnes quant à des questions sur la survenue possible de pathologies spécifiques ou identifier des excès à analyser plus en détail.

1.3 Traitement précoce d'une contamination interne

A priori, une décorporation concernant un nombre important de personnes n'a pas été identifiée comme nécessaire dans les circonstances des scénarios APRP et RTGV et plutonium. Cependant si les premières mesures de contamination laissent prévoir des doses importantes pour certaines catégories de populations, un traitement de décorporation des radioéléments ayant pénétré dans l'organisme, doit être envisagé le plus rapidement possible après sortie de la phase d'urgence, quand les radioéléments n'ont pas encore pénétré les organes cibles.

1.3.1 Traitements de décorporation

Pour les isotopes du césium, le traitement consiste en l'ingestion de bleu de Prusse (ferrocyanure de fer) qui insolubilise le césium dans la lumière intestinale et provoque son excrétion. Pour les isotopes du plutonium et de l'américium, le traitement chélateur est réalisé par administration de DTPA (acide diéthylène triamine penta-acétique) en perfusion lente en IV ou au moyen d'un spinahaler. Il n'y a aucune contre-indication aux doses préconisées. Ces doses sont, pour les adultes et adolescents, une injection intraveineuse lente ou perfusion en 15 minutes, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g) diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5 % et pour les enfants de moins de 12 ans, une injection de 14 mg/kg sans dépasser 0,5 g/jour. Il s'agit de prévenir les hôpitaux les plus proches et de réaliser ces traitements à l'hôpital.

Dès la phase d'urgence, l'IRSN, au besoin aidé par le SPRA (saisi via le ministère de la défense par la préfecture), se penchera immédiatement sur cette éventualité. Si un bénéfice potentiel pour la décontamination est identifié, un hôpital de proximité sera

immédiatement équipé par l'Etablissement de préparation et de réponse aux urgences sanitaires (Eprus) des doses nécessaires et une chaîne de décontamination sera mise en place.

Dès la sortie de la phase d'urgence, ces personnes identifiées au CAI ou venant après message radio d'alerte seront accueillies dans un hôpital ayant reçu les doses de médicaments nécessaires.

1.3.2 Prise d'iode stable

La prise de comprimés d'iode stable évite par compétition la fixation de l'iode radioactif sur la thyroïde. Très efficace s'il est administré juste avant ou à défaut au plus tôt après la contamination dans les scénarios d'APRP et de RTGV, ce traitement est pour la très grande majorité des personnes qui l'ont pris très bien toléré. C'est pourquoi des comprimés d'iode ont été distribués aux résidents et entreprises situés dans un rayon de 10 km autour des installations nucléaires de base, accompagnés d'une plaquette explicative des modalités de prise de ceux-ci en cas d'alerte et de demande de mise à l'abri et à l'écoute.

Cependant, des effets secondaires de la prise d'iode stable peuvent théoriquement survenir comme des troubles de la digestion ou des rashes cutanés ou l'activation d'une hyperthyroïdie latente. Or chez les personnes de plus de 60 ans, celle-ci peut augmenter les risques d'apparition de troubles du rythme cardiaque, de survenue de crises d'angor voir d'infarctus du myocarde. Ceci explique les contre indications à la prise d'iode qui ne sont que relatives : hyperthyroïdie active rencontrée dans certaines pathologies thyroïdiennes (Basedow, goitres chauds...), gros goitre avec rétrécissement de la trachée, dermatite herpétiforme ou pemphigus vulgaire, myotonie congénitale, vascularite hypocomplémentémique. L'expérience de prise massive de Lugol en Pologne (Nauman et al 1993) dans les suites de l'accident de Tchernobyl montre qu'ils sont en pratique très probablement très rares. Cependant, la prescription massive de ces comprimés mérite la mise en place d'une vigilance spécifique afin de renseigner sur la fréquence effective de ces effets secondaires.

Un système de vigilance doit être mis en place basé essentiellement sur un réseau remontée d'informations de la part du corps médical (médecins généralistes, médecins hospitaliers, CAPTV) aux Comités Régionaux de Pharmaco Vigilance. L'objectif est que tous les cas soient transmis au centre régional de pharmacovigilance. Par ailleurs il sera demandé aux médecins d'effectuer des mesures de contrôle de la fonction thyroïdienne T4, TSH après la prise de comprimé d'iode par des nourrissons et chez les nouveau-nés de femmes ayant reçu de l'iode 131 lors de leur grossesse.

Dès la sortie de phase d'urgence

L'ARS transmettra le plus tôt possible aux médecins de la région (libéraux, hospitaliers, SOS-médecins) :

- la consigne de transmettre au CRPV tous les signalements correspondant à d'éventuels effets secondaires à la prise des comprimés d'iode ;
- la distribution de conseils de suivi de la fonction thyroïdienne (T4, TSH) des nourrissons qui ont pris de l'iode et des nouveau-nés de femmes ayant reçu de l'iode lors de leur grossesse.
- l'adressage web pour consulter des documents informatifs :
 - le Résumé des caractéristiques du produit (RCP) des comprimés d'iode fabriqués par la Pharmacie Centrale des Armées ;
 - le dépliant remis aux résidents des zones du PPI lors du retrait des comprimés en pharmacie ;
 - le kit de communication élaboré par le GT Com-Iode pour la campagne de distribution 2009 dans les zones PPI ;
 - le site destiné au grand public : www.distribution-iode.fr.

Cette transmission se fera selon les moyens d'alerte collectifs que l'ARS a à sa disposition (fax automatiques, adresses mails). Sinon une aide pourra être demandée au Département des urgences sanitaires qui pourra envoyer des messages MARS aux hôpitaux ainsi qu'une lettre urgence aux fax des cabinets des médecins libéraux ayant acceptés d'être destinataires de ce système de messagerie collective.

Lors de l'information de sortie de PPI adressée par la préfecture à la population il sera notamment précisé que les effets secondaires de la prise de comprimés d'iode sont très rares. Néanmoins en cas d'effets inhabituels ressentis ou observés après la prise d'iode il leur est demandé de le signaler à leur médecin qui jugera d'une éventuelle consultation nécessaire pour identifier la cause de cet effet, ou de contacter le CRPV (donner l'adresse) ainsi que le CAPTV (poste ouvert 24h/24). Il sera de même rappelé que les résidents des zones PPI ont reçu un dépliant remis aux lors du retrait des comprimés en pharmacie et l'adresse où les consulter leur sera donnée (www.distribution-iode.fr).

L'InVS donnera à tous les CAPTV (dans l'éventualité où d'autres CAPTV seraient consultés) la consigne de transmettre les signalements dont ils ont connaissance au CRPV correspondant au lieu de survenue de l'accident. Par ailleurs, de façon complémentaire au bilan de pharmacovigilance, l'InVS interrogera le Sicap (possible 24h/24).

En phase de transition

Le dispositif de pharmacovigilance continuera pendant un mois. Si cela n'a pu être fait en sortie de phase d'urgence, il sera demandé aux médecins d'effectuer des mesures de contrôle de la fonction thyroïdienne T4, TSH après la prise de comprimé d'iode auprès des nourrissons ainsi que des nouveau-nés dont les mères ont pris de l'iode pendant la grossesse.

Sur le site de l'Afssaps, les médecins pourront avoir accès au listing des effets secondaires déclarés provenant du CRPV centralisateur de ces déclarations.

Un numéro vert pour répondre aux personnes du public, notamment celles inquiétées par la survenue d'un éventuel effet secondaire, pourra être maintenu.

1.4 Exposition potentielle à un toxique chimique

Les scénarios d'accidents proposés ne laissent pas supposer a priori de risque de toxicité chimique particulière, les toxicités radiologiques du Césium, du Plutonium et de l'iode dépassant largement d'éventuelles toxicités chimiques. Ce n'est pas le cas de scénarios incluant des incendies, ou d'un accident mettant en jeu de l'hexafluorure d'uranium dans une entreprise d'enrichissement. Sans aborder les modalités de traitement de telles intoxications, il est important de faire remarquer que ces produits peuvent avoir une toxicité aiguë (brûlures de peau, du poumon, irritations liées à l'acide fluorhydrique) dont les complications peuvent survenir à plus long terme (fibrose) et peuvent avoir une toxicité chronique (toxicité rénale de l'uranium). Il est apparu pertinent au GT4 de présenter le circuit de la toxicovigilance devant être mis en place afin d'identifier et prendre en charge à temps ces effets.

En phase d'urgence

En cas de contamination potentielle par un produit chimique éventuel, la Cellule d'Appui aux Situations d'Urgence devra être saisie par la préfecture. Cette cellule dispose d'une expertise en matière de définition de zones à risque, de modélisation de panache, d'appréciation de la toxicité aiguë, d'expertise de mesurages en urgence). L'ARS activera de même l'InVS et les CAPTV afin d'apporter l'expertise toxicologique et de toxicovigilance liée aux produits.

En sortie de phase d'urgence

Des mesures devront être faites dans l'air et sur les sols par EDF, ou d'autres laboratoires agréés. Pour les contaminants chimiques potentiels, l'INERIS peut être un acteur. Les résultats de ces mesures devront être communiqués au COD.

L'ARS, les CAPTV, l'InVS et la Casu évalueront la toxicité potentielle du produit aux niveaux susceptibles d'être rencontrés, les séquelles différées que l'exposition pourrait induire ainsi que la toxicité liée à une exposition chronique. La Casu modélisera les zones où des niveaux toxiques peuvent être rencontrés.

L'ARS transmettra (avec l'aide du DUS si nécessaire¹⁰) le plus tôt possible aux médecins de la région (libéraux, hospitaliers, SOS-médecins) :

- une description des signes cliniques et biologiques en lien avec un effet de l'intoxication au produit chimique avec la consigne de transmettre au CAPTV tous les signalements correspondants ;
- les conseils de prise en charge ou d'orientation vers des services adéquats correspondants ;
- l'adressage web pour consulter des documents informatifs :
 - une note d'information sur la toxicité du produit pourra être mise sur le site WEB de l'InVS comprenant des indications de prise en charge ou d'orientation ;
 - les fiches Ineris ou INRS correspondantes ainsi que les fiches provenant de sites anglo-saxons.

L'ARS ou la préfecture adresseront un message radio aux personnes présentes dans la zone au moment où l'exposition au produit a pu être toxique. Ce message présentera les effets pouvant être rencontrés et insistera sur la nécessité de le signaler sans tarder à leur médecin, ou de contacter le CRPV (donner l'adresse) ainsi que le CAPTV (poste ouvert 24h/24). Elles pourront mettre en place un numéro vert à destination du public (donner le numéro de téléphone).

Ce message peut être réitéré. lors de l'information de sortie de PPI adressée par la préfecture à la population,

L'InVS donnera à tous les CAPTV (dans l'éventualité où d'autres CAPTV seraient consultés) la consigne de transmettre les signalements dont ils ont connaissance au CAPTV correspondant au lieu de survenue de l'accident. Par ailleurs, de façon complémentaire au bilan de pharmacovigilance, l'InVS interrogera le Sicap (possible 24h/24).

¹⁰ Cette transmission se fera selon les moyens d'alerte collectifs qu'elle possède (fax automatiques, adresses mails). Sinon une aide pourra être demandée au Département des Urgences Sanitaires qui pourra envoyer des messages MARS aux hôpitaux ainsi qu'une lettre urgence aux fax des cabinets des médecins libéraux ayant acceptés d'être destinataires de ce système de messagerie collective.

Le recensement s'appliquera aussi aux personnes susceptibles d'avoir été exposées à ce produit chimique.

En phase de transition

Le système de toxicovigilance, d'alerte des médecins, d'information des populations sera maintenu durant la période pour laquelle la possibilité de déclaration d'un effet retardé est valable. Une cohorte de surveillance des victimes et personnes exposées sera discutée au comité scientifique et au comité de suivi et mise en place si nécessaire

1.5 Organisation hospitalière et médicale

Dès la phase d'urgence

Les hôpitaux, les médecins généralistes et spécialistes de la région de l'accident doivent être prévenus de l'augmentation attendue des manifestations de stress et se préparer en urgence à recevoir plus de consultations liées à ces manifestations.

Les hôpitaux doivent se préparer dans l'urgence à recueillir un probable accroissement de consultations pour traumatismes du fait des déplacements de populations spontanés ou organisés, et de la mise en place d'actions de protection.

En sortie de la phase d'urgence

Les hôpitaux, les médecins généralistes et spécialistes de la région de l'accident doivent être capables d'apporter une première information pertinente sur les risques liés à la radioactivité et savoir comment orienter les patients qui le demandent vers des consultations psychologiques, la réalisation d'anthroporadiométries, la possibilité d'obtenir des informations plus précises sur la situation radiologique et les conduites à tenir, les modalités à suivre pour regroupement familial.

Ils doivent être informés du réseau de vigilance des effets secondaires des prises de comprimé ou d'une éventuelle nécessité d'organiser une toxicovigilance, des circuits de déclaration et de prise en charge mis en place.

En phase de transition

Les hôpitaux, les médecins du territoire contaminé et à proximité doivent être capables d'apporter une information pertinente sur les risques liés à la radioactivité et être formés à l'évaluation radiologique et médicale des enjeux ainsi qu'à la communication au patient de ceux-ci. Ils doivent pouvoir orienter les patients qui le demandent vers les services de détection et de mesure de contamination, les consultations psychologiques, les moyens

d'obtenir les informations plus précises sur la situation radiologique et les conduites à tenir en matière de radioprotection.

Rapidement, pour les populations habitant sur les territoires contaminés, y cultivant ou y travaillant, une « culture » de radioprotection apparaîtra. L'enjeu est de l'encadrer, d'éviter les rumeurs inutiles et d'apporter les moyens pour les acteurs du terrain de percevoir les risques et les enjeux.

La demande de la part des individus pour connaître leur dose personnelle ou estimer leur exposition risque d'être importante. Il convient de mettre en place des outils le permettant. Pour faciliter la réalisation des anthroporadiométries, des appareils peuvent être installés dans les hôpitaux du territoire contaminé ou voisins ou dans le centre de radioprotection mis en place (cf. information). La mise en place d'un centre spécialisé dans la surveillance de la contamination dans une zone contaminée notablement et habitée peut être utile. Ce centre pourrait être équipé d'un laboratoire de mesures de la contamination interne, d'appareils de mesure de la contamination de produits sauvages locaux, d'un service de consultations et de conseils en matière de radioprotection ou des effets potentiels de la radioactivité.

En phase de long terme

Il s'agit d'intégrer la radioprotection dans un programme global de prise en charge centré sur la prévention et l'éducation à la santé. Les effets d'une exposition chronique à de faibles doses de rayonnements ionisants sont en fait encore peu connus chez l'homme. L'extrapolation aux très faibles doses des relations observées dans les études épidémiologiques font que ce peut être un risque faible mais supplémentaire de cancer ou de pathologies cardio-vasculaires. Des études scientifiques et épidémiologiques sont nécessaires pour préciser les connaissances sur ce thème. En outre il existe un risque que le territoire contaminé soit touché économiquement, et que des perturbations sociales perdurent. Dans ce contexte, la probabilité d'une plus grande prévalence de manifestations de toxicomanie, de comportements à risque ou de mauvaises habitudes d'hygiène et d'alimentation existe. Pour ce territoire, un programme renforcé d'éducation à la santé, intégrant les questions de radioprotection mais les mettant à leur juste proportion au regard des autres facteurs de risques de pathologie existants est souhaitable.

1.6 Recommandations du GT4 pour la préparation de la prise en charge médicale et psychologique

1- Le GT4 recommande de préparer les dispositions nécessaires au dépistage des troubles psychopathologiques :

- les outils de dépistage validés nécessaires devront être identifiés et diffusés auprès des professionnels chargés d'accueillir et d'orienter les personnes faisant une demande de prise en charge (cf. proposition concernant le CAI) ;
- des protocoles de prise en charge des personnes impliquées seront adaptés aux questions qu'on peut se poser dans un accident radiologique;
- prévoir dans le CAI un espace d'accueil pour les CUMP (interroger ceux-ci sur leurs besoins) ;
- prévoir une formation à la culture de radioprotection post accidentelle pour les CUMP, les médecins généralistes et les psychiatres ;
- prévoir une formation à la prise en charge des manifestations d'angoisse pour les généralistes.
- Préparer les dispositions nécessaires au dépistage des troubles psychopathologiques ainsi que l'organisation du réseau de prise en charge de ceux-ci sur la phase de transition. On s'appliquera en particulier à dépister d'éventuelles manifestations psychologiques post-traumatiques au moyen d'outils spécialisés de sorte à proposer une prise en charge adaptée. Ce type d'action pourrait être proposé aux personnes en faisant la demande, sous réserve que le public et les intervenants de la phase post-accidentelle soient informés de cette offre de soins.
- Bien que la majeure partie des manifestations de psycho-traumatismes va s'estomper, chez certaines personnes ces manifestations peuvent se chroniciser et handicaper considérablement la santé physique et/ou mentale des personnes. Ces personnes doivent faire l'objet de suivi et de détection et une assistance doit pouvoir leur être proposée.

2- Le GT4 recommande que le SGDN ou l'ASN ou l'IRSN dressent le bilan des moyens de mesure de la contamination interne en France intégrant les appareils de mesure in vivo mobiles et fixes ainsi que les laboratoires d'analyse radiotoxicologiques. Le GT3 préconise l'utilisation de portiques de détection pour identifier les personnes contaminées et assurer un tri quand les personnes ne sont pas prioritaires. De même si celles-ci désirent cependant avoir accès à des mesures de contamination, le GT3 propose de les orienter vers

les services de médecine nucléaire ou des lieux fixes où de telles mesures peuvent être réalisées. Il convient de s'assurer de la disponibilité de tels portiques pouvant répondre aux exigences techniques d'une détection rapide et suffisamment sensible d'une part. D'autre part Il serait également souhaitable d'étudier en amont la possibilité de calibrer les gammas caméras des services de médecine nucléaire pour pouvoir réaliser, en cas de crise, des mesures de la contamination interne à des niveaux d'activités déterminés en fonction des valeurs minimales de dose à estimer.

3. Le GT4 recommande de préparer les dispositions nécessaires au dépistage des effets secondaires, des troubles thyroïdiens liées à la prise de comprimés d'iode stable :

- Le réseau de vigilance doit être préparé en amont par la DGS, l'InVS, les CAPTV, l'Afssaps et le DUS ;
- Ils devraient être accompagnés d'un recueil d'information sur des effets secondaires extra-thyroïdiens ;
- des fiches destinées aux médecins cliniciens sur ce risque doivent être préparées en amont renseignant sur les effets secondaires de prise de comprimés d'iode stable, leur rareté de survenue, les personnes à risque...
- Les personnes atteintes de pathologies comportant des contre-indications relatives doivent être informées en amont car des thérapies de substitution existent (perchlorate de sodium ou potassium, antithyroïdiens de synthèse : carbimazole, propylthiouracil).

4. Le GT4 recommande d'étudier la pertinence, le contenu et les modalités techniques d'un suivi médical de la population exposée notamment en vue de l'organisation de contrôles en vue d'obtention d'indemnisation.

5. Certains membres du GT4 attirent l'attention sur l'expérience vécue dans les territoires contaminés par l'accident de Tchernobyl en Biélorussie qui montrent l'importance d'une politique de santé globale adaptée à la vie en territoire durablement perturbé par la contamination ou la difficulté de reconstruction d'une société. Cette politique devrait pouvoir s'appuyer sur les informations apportées par les systèmes de surveillance, les résultats d'études épidémiologiques, les remontées des discussions avec les acteurs locaux.

2. Les CAI et les enjeux sanitaires

2.1 Introduction

La fonction des centres d'accueil et d'information (CAI) est de matérialiser la réponse aux besoins des populations en des lieux de proximité à taille humaine. Ces centres permettent une permanence d'accueil et une permanence téléphonique pour répondre aux questions du public en assurant une information de proximité et une information individuelle à la demande. Ce sont aussi des points de regroupement et de centralisation des services. Ils peuvent permettre d'organiser efficacement le recueil des informations en urgence, la réalisation des mesures anthroporadiométriques et/ou des prélèvements d'excrétas, la prise en charge individuelle des personnes et la délivrance d'une information à la population. Il est donc recommandé de mettre en place dès la sortie de la phase d'urgence ces centres d'accueil et d'information (CAI).

Ces centres seront dotés de compétences multiples et par ce fait, bien qu'ils aient été proposés par le GT4, dépassent les seuls enjeux sanitaires. Ainsi, nous ne traiterons dans cette partie, que de l'organisation pour la réponse aux enjeux sanitaires. Une organisation globale des CAI est prévue dans le guide de sortie de la phase d'urgence.

2.2 Objectifs

Les objectifs sont multiples et peuvent répondre à des enjeux sanitaires :

- assurer une information de proximité, générale et individuelle pour la population dans de nombreux domaines : sanitaire, juridique, sur l'état de l'environnement dans le territoire, sur le programme de réduction de la contamination mis en œuvre par les pouvoirs publics (Etat et communes), sur les actions individuelles de nettoyage et autres aspects de la radioprotection ;
- dispenser des conseils de bonnes pratiques d'hygiène ou en matière d'actions de réduction de la contamination et, de façon générale, tout conseil visant à réduire les expositions ;
- proposer une première aide psychologique, médicale, juridique (indemnisation) et orienter vers les services ad hoc si nécessaire ;
- enregistrer et centraliser les demandes et questions du public et détecter les rumeurs notamment concernant les problématiques sanitaires, juridiques, indemnitaires et de radioprotection ;

- permettre la réalisation d’anthroporadiométries et le recueil d’échantillons biologiques (urine, selle) afin de mesurer la contamination des personnes ;
- contribuer au recensement des personnes ;
- aider au relogement ;
- aider au regroupement familial.

2.3 Pour qui ?

Le CAI s’adresse en priorité aux personnes en ZPP et ZST. Cependant toute personne ayant des questions ou besoins sanitaires en relation avec l’accident radiologique peut s’y rendre.

2.4 Quand ?

Le CAI doit être mis en place dès la fin de la phase d’urgence afin de répondre aux enjeux de prise en charge médicale et psychologique le plus rapidement possible.

Les CAI seront ouverts 7 jours sur 7 pendant la 1ère semaine, de 8h à 21h.

Le CAI pourra évoluer dans sa composition et ses missions selon les besoins de la population.

2.5 Où ?

Les lieux de mise en place des CAI sont choisis en fonction du scénario et des endroits planifiés dans le cadre des PCS et PPI avant la levée de la mise à l’abri.

Le nombre de CAI et leur capacité d’accueil (quelques centaines de personnes à un millier par jour), seront déterminés en fonction de la taille de la population concernée. Dans le cas où la population serait autorisée à rester sur place, aucune restriction n’est à prévoir quant à la localisation des CAI qui devront être implantés dans la ZPP ou à proximité, afin de faciliter les déplacements des habitants de la zone. Dans le cas d’un éloignement, les CAI seraient implantés dans la ZPP, hors zone d’éloignement. Les CAI seront implantés dans les ZPP ou à proximité, dans des bâtiments connus des habitants et si possible proches d’espaces ouverts avec parking, pour permettre d’y installer les moyens d’anthroporadiométrie.

2.6 Méthode de réalisation des objectifs

C’est l’ARS, sous la responsabilité du préfet, qui pilote l’organisation de la prise en charge sanitaire et du recensement dans le ou les CAI. Elle s’appuiera sur les partenaires locaux

(voir les moyens). Les objectifs définis et adaptés au contexte local par la préfecture, l'ARS et les acteurs locaux.

Il peut être possible d'organiser la venue de certains sous-groupes de population prioritaires pour une prise en charge (ex. femmes enceintes, enfants et anthroporadiométrie)

2.6.1 Prise en charge médicale et psychologique

La prise en charge médicale, s'organise autour des points suivants :

- Prise en charge psychologique

Un espace de consultation psychologique doit être prévu au CAI. Ces consultations devront être effectuées par des professionnels de santé formés à la prise en charge psychologique des blessés dans les catastrophes. Les personnels des Cellules d'Urgence Médico-Psychologiques (CUMP) pourront par exemple remplir cette tâche. Ils seront préalablement formés à la problématique de l'accident radiologique pour laquelle ils pourraient eux-mêmes être perturbés en l'absence de formation spécifique.

- Prise en charge médicale

Un espace de consultation médicale peut être mis en place au CAI. Ces consultations médicales devront permettre une écoute des personnes et l'apport d'une information médicale, d'une orientation ou d'une prise en charge adaptée à leur situation personnelle. Ainsi seront prises en charge :

- les personnes souffrant d'une pathologie qu'elles jugent en lien avec l'accident radiologique ;
- les personnes souffrant d'une pathologie liée au déplacement ou au regroupement des personnes ;
- les personnes susceptibles de présenter une contamination élevée justifiant des conseils et des mesures de contamination, voir de décontamination ;
- les personnes nécessitant une prescription de mesures de contamination parce que prioritaires ;
- les personnes faisant la demande d'une anthroporadiométrie ou justifiant d'un tel examen car particulièrement inquiètes pour leur santé. Selon les moyens disponibles le médecin les orientera vers les services mobiles à proximité des CAI ou des services fixes à proximité.

Ces différents types de consultations nécessitent : des médecins généralistes, des spécialistes de la mesure de contamination et des spécialistes en médecine nucléaire formés à titres divers en matière de radioprotection.

2.6.2 Réalisation de mesure de la contamination des personnes

Les moyens d'anthroporadiométrie mis en place à l'occasion de la levée de la mise à l'abri gagneront en effet à être regroupés à proximité des CAI. Les CAI pourront assurer la réception et le recensement des personnes des populations identifiées comme prioritaires pour la réalisation de ces examens. Le recueil des informations par le questionnaire de recensement doit être effectué pour sélectionner les échantillons permettant les mesures de contamination des différentes populations exposées en fonction de leurs caractéristiques (âge, sexe), de leur localisation par rapport au panache et des mesures de protection appliquées (mise à l'abri, prise de comprimés d'iode, évacuation, éloignement). Ces estimations serviront notamment pour la réalisation d'études épidémiologiques. Les consultations médicales en CAI pourront permettre aux médecins spécialisés de délivrer les résultats des mesures effectuées aux patients.

2.6.3 Le recensement des personnes

Les CAI seront des lieux privilégiés pour la réalisation du recensement. Un ou plusieurs guichets spécifiques doivent être proposés et un recensement systématique des personnes bénéficiant d'un service du CAI doit être proposé. L'ARS pourra s'appuyer sur l'InVS (siège ou Cire) pour la supervision du recensement dans les CAI qui pourra être effectué par des personnels d'ONG. Des questionnaires papier seront rendus disponibles pour le recensement. Si un matériel informatique est mis à disposition, ces questionnaires pourraient être saisis informatiquement sur place par des personnes dédiées qui se chargeront de les envoyer à l'InVS. Si une connexion Internet est disponible, les questionnaires de recensement seront directement saisis sur le site Web de l'InVS via un questionnaire (logiciel Voozано). Le CAI pourra aussi servir de lieu de centralisation des questionnaires issus de recensements organisés par la commune.

2.6.4 Information

- des professionnels de santé

Afin d'assurer au mieux la diffusion des recommandations concernant les mesures d'hygiène et les actions de réduction de la contamination, il sera nécessaire d'informer dans un premier temps les professionnels de santé du secteur. Les moyens envisagés peuvent être des sessions d'information ou des messages à destination des professionnels de santé (par e-mail), via les représentants professionnels (Ordres). Ceux-ci pourront être

délivrés dans le cadre d'une réunion collective au CAI invitant les professionnels de santé des communes concernées. Un numéro vert destiné aux professionnels pourra être mis en place. Des formateurs chargés de visiter les médecins sur le terrain pourront aussi être formés au CAI. Des réunions téléphoniques de debriefing des médecins des zones peuvent aussi être organisées.

- du public

Il est indispensable de prévoir une information générale des personnes se rendant au CAI. Cette information pourra être dispensée par des personnels d'accueil (ONG, infirmières etc.) formés à la problématique. Des réunions d'information pourront être organisées dans les CAI. Elles seront animées par les formateurs et animateurs locaux préalablement formés pour répondre aux questions sur les mesures d'hygiène, de réduction des expositions, les enjeux sanitaires. Ces formateurs ou animateurs peuvent être issus de la Préfecture, d'Associations de protection civile, de l'ARS, de l'Ordre des Médecins, de l'Ordre des Pharmaciens, de l'Inspection Académique, de la Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations, EDF, ASN, etc.).

Cette information devra être relayée par des dépliants sur les mesures d'hygiène, les actions de réduction de la contamination et de conseils visant à réduire les expositions, sur les comprimés d'iode ainsi que sur les risques sanitaires.

2.6.5 Recueil des demandes et questions du public

Les CAI doivent être conçus comme des lieux d'échanges favorisant la remontée des inquiétudes et des besoins des populations. Toutes les personnes travaillant au CAI doivent pouvoir faire remonter ces informations (livre de bord, debriefing d'équipe en fin de session, personne de l'ARS chargée de cette remontée). Les médecins en CAI feront remonter les informations sur les diagnostics rencontrés lors des visites (ex questionnaire très rapide à remplir préparé par l'InVS). De même ils signaleront aux réseaux de vigilance les manifestations cliniques pouvant être en rapport avec la prise de comprimés d'iode ou l'exposition à des toxiques particuliers.

2.6.6 Orientation des personnes

Un accueil orientera les personnes vers les services dont elles ont besoin (aide psychologique, information médicale spécialisée, mesures de contamination ou de prélèvements biologiques). Les CAI établiront un réseau avec les partenaires locaux : (Médecins, Centres médico-sociaux ; Médecins du travail, centres d'aide sociale...) de façon à pouvoir prendre des rendez vous pour les personnes se présentant aux CAI avec un besoin d'orientation plus spécialisé.

2.6.7 Mise en place de services de regroupement de familles si nécessaire

Dans les situations de déplacement ou de retour des populations, la question du regroupement des familles est un enjeu important de la gestion des conséquences d'un accident. Du personnel et un lieu d'accueil dédiés à cette tâche peuvent être mis en place. Cette tâche se fera en coordination avec les résultats du recensement.

2.7 Quels moyens ?

L'organisation va nécessiter une bonne coordination entre les différents intervenants du CAI. Il peut être conseillé la création d'une équipe opérationnelle, rassemblant un représentant de chaque organisme impliqué dans le/les CAI. Des réunions pourront se tenir à intervalles réguliers afin d'analyser les besoins locaux et les actions à mettre en œuvre.

Des coordinateurs de CAI seront nommés afin d'assurer l'organisation matérielle : planning, organisation des vacances, organisation administratives formation des équipes.

2.7.1 Moyens humains

Ils seront coordonnés par un binôme local chargé de l'organisation de chaque CAI et supportés par une équipe de projet contenant l'ARS pour le sanitaire au niveau local, sous la responsabilité du préfet. Les personnes ayant un rôle à jouer dans la prise en charge sanitaire et le recensement au sein du CAI sont nombreuses. L'ARS pourra notamment s'appuyer sur les partenaires suivants :

- les structures responsables des urgences médicales et psychologiques : Cump, Samu, SDIS, Association de protection civile comme la Croix Rouge ;
- réseaux de médecins libéraux (ex : SOS médecins si présents sur le secteur) ;
- les professions médicales et leurs représentants (Ordre) : médecins généralistes et spécialistes, si nécessaire pharmaciens ;
- les professions paramédicales et leurs représentants (infirmiers...) ;
- les centres médico-sociaux ;
- l'éducation nationale (médecine scolaire) ;
- l'inspection du travail (médecin inspecteur régional du travail et de la main d'œuvre : MIRTMO) ;
- les médecins du travail des installations nucléaires de base à proximité d'EDF ;

- les organismes travaillant dans le domaine social (travailleurs sociaux) : caisse d'allocation familiale, centres communaux d'action sociale, mairie, institut médico-éducatif, conseils généraux, foyers d'accueil, ONG etc. ;
- les agences et leurs représentants au niveau local : InVS, ASN, IRSN etc.

Il faut prévoir un relais d'équipe ainsi qu'un soutien des membres de celles-ci.

2.7.2 Moyens logistiques

Les CAI ont besoin d'un espace permettant des réunions publiques, d'un espace d'accueil et d'orientation avec salle d'attente, et de petites salles (pour bureaux, consultations individuelles et permettre le recueil de prélèvements biologiques). Il faut aussi prévoir un espace détente pour les équipes, notamment pour les repas.

Il sera nécessaire de mettre l'accent sur les fonctionnalités permettant une bonne communication des CAI entre les différents personnels et entre les CAI et l'extérieur.

Peuvent être envisagés de façon non exhaustive :

- une plateforme téléphonique, permettant de répondre aux questions d'ordre sanitaire ;
- des ordinateurs avec accès internet (notamment pour permettre le recensement) ;
- des téléphones mobiles et fixes ;
- des imprimantes, des photocopieuses et de la papeterie (notamment pour la reproduction des questionnaires de recensement) ;
- un local de repos pour les équipes (notamment pour la prise de repas).

Des moyens plus spécifiques devront être envisagés en fonction des domaines :

- disponibilité des camions permettant de réaliser l'anthroporadiométrie ;
- matériel pour réaliser et conserver les prélèvements biologiques.

Enfin des espaces de repos, des sanitaires ainsi que des moyens de restauration devront être prévus pour permettre un séjour prolongé aux CAI.

2.8 Les différentes étapes de la mise en place du CAI

2.8.1 Dès la phase d'urgence :

La préfecture et les maires pré-positionneront les CAI compte tenu de ce qui a été planifié. Les participants aux CAI sont prévenus de la survenue de l'accident.

2.8.2 Pendant sortie de la phase d'urgence

Les moyens humains et logistiques prévus en planification pour la mise en place et le bon fonctionnement des CAI sont déployés. Les CAI sont alors grésés et dimensionnés pour répondre aux missions qui lui sont imparties.

2.8.3 En phase de transition

Les CAI peuvent être maintenus et renforcés et constituer un véritable relais de prise en charge et d'information pour les populations impliquées, notamment pour les services de prestations sociales. Ce peut aussi devenir le lieu privilégié pour l'interview de personnes ou la réalisation d'exams biologiques dans le cadre d'un suivi sanitaire ou d'études épidémiologiques. Le réseau de partenaires locaux doit continuer à être animé et renforcé si besoin.

2.8.4 Recommandations pour la préparation en amont des CAI

Il faut concevoir et préparer l'organisation de la mise en place de ces CAI en amont de l'accident au niveau départemental afin que cette structure puisse être fonctionnelle au plus vite en cas d'accident. Cette préparation peut être sous la responsabilité de la préfecture (par exemple via le service interministériel régional des affaires civiles et économiques de défense et de la protection civile) qui associera les services déconcentrés de l'Etat, les services départementaux et communaux ainsi que les associations nécessaires.

Compte tenu des spécificités locales de chaque département ou région, le choix des missions du CAI, la préparation en amont des moyens humains et logistiques nécessaires au CAI pour remplir ses missions est laissée à l'appréciation des acteurs locaux. Cependant, quelques exemples d'actions ou de moyens à planifier peuvent être listés :

- Les lieux susceptibles d'accueillir les CAI doivent être repérés et intégrés dans les PPI et PCS.
- Les lieux susceptibles d'accueillir les moyens mobiles d'anthroporadiométrie doivent être identifiés. La mise à disposition de ces services auprès des CAI dans les suites immédiates de l'accident doit être planifiée.
- Le déploiement des moyens téléphoniques (standards téléphonique) et informatiques (ordinateurs, imprimantes et accès Internet) doit être prévu en amont pour pouvoir être mis en place dès le déclenchement du PPI.
- Dans chaque région et au moins pour un CAI, il faut préparer la mise à disposition en cas d'accident d'un médecin spécialisé en radioprotection

- Une liste de personnes disponibles pour être coordinateurs des CAI doit être tenue à jour.
- Des listes de personnes disponibles pour travailler dans les CAI (accueil, écoute psychologique, traitement des questionnaires de recensement...) doivent être établies et tenues à jour.
- Un premier réseau de partenaires locaux doit être créé. Les acteurs doivent être formés (préfecture, associations de protection civile, ARS, ordre des médecins, ordre des pharmaciens, inspection académique, DDCSPP, médecin formé en radioprotection).
- La reproduction du questionnaire de recensement doit être planifiée.
- Il faut repérer les traiteurs susceptibles d'être contactés pour fournir les repas dans les CAI.

Au niveau national, Les dépliants d'information des populations sur les mesures d'hygiène, les actions de réduction de la contamination et de conseils visant à réduire les expositions doivent être préparés (ASN, IRSN, InVS, Inpes) et imprimés en prévision d'un accident potentiel (EDF).

La spécificité de ces domaines oblige à mettre en place des programmes de formation initiale et continue des agents des CAI, qui tiennent compte du métier d'origine des agents concernés. Il convient de préparer des kits de formation, ainsi que les fiches de postes pour les différentes missions. Ces formations devront être dispensées à la fois au niveau national et local.

Cahier des charges de la formation du personnel infirmier et médical :

- Maîtriser le formulaire de recensement ;
- Connaissances de base sur la contamination radiologique des personnes, sur les unités utilisées ;
- Connaissances de base sur les risques sanitaires imputables à l'exposition aux faibles doses ;
- Information sur les modalités et l'ampleur de l'exposition des personnes du public suite à un accident nucléaire, selon le type d'accident ;
- Connaissances sur l'anthroporadiométrie : rôle, périodicité ;
- Problématique de l'éloignement des populations ;

- Nature du suivi sanitaire consécutif à un accident nucléaire, selon le type d'accident : cas où la détoxification peut être prescrite (DTPA, etc.) ;
- Que prévoir vis-à-vis du suivi des intervenants ? Dans un autre cadre pour le personnel n'appartenant pas aux entreprises de la filière nucléaire ?
- Connaissances de base sur les programmes de réduction de la contamination mis en œuvre par les pouvoirs publics en milieu agricole et bâti, sur les actions individuelles de nettoyage ;
- Connaissances des bonnes pratiques d'hygiène, d'alimentation ;
- Connaissance de la prise en charge psychologique et de la détection des personnes nécessitant un suivi ultérieur.

Cahier des charges de la formation du personnel des CUMP et les psychologues cliniciens :

- Maîtriser le formulaire de recensement ;
- Connaissances de base sur la contamination radiologique des personnes, sur les unités utilisées ;
- Connaissances de base sur les risques sanitaires imputables à l'exposition aux faibles doses ;
- Information sur les modalités et l'ampleur de l'exposition des personnes du public suite à un accident nucléaire, selon le type d'accident ;
- Problématique de l'éloignement des populations.

2.9 Fiche action centre d'accueil et d'information (CAI) et enjeux sanitaires

Objectif :

Mettre en place, dès la sortie de la phase d'urgence, des points de regroupement et de centralisation des services.

Il est à noter que cette fiche propose une organisation uniquement pour les enjeux sanitaires. La fiche générale CAI proposera une organisation générale des CAI.

Efficacité sur le plan de la radioprotection :

Les CAI sont des lieux dotés de moyens permettant d'effectuer des anthroporadiométries ainsi que de recueillir des échantillons biologiques (urine et selle) dans le but de mesure de contamination. Des conseils de radioprotectons seront prodigués ce qui permettra le développement de capacité d'adaptation aux conséquences radiologiques de l'accident.

Délai de mise en œuvre : dès la sortie de la phase d'urgence (levée de la mise à l'abri), consolidation durant la phase de transition

Durée de la mesure : au moins la durée du zonage (1 mois minimum)

Pour mémoire :

Contexte

Les CAI ne sont pas prévus dans les plans particuliers d'intervention (PPI) des centrales nucléaires. Le GT4 recommande que la conception et la préparation de leur organisation soit prévue la refonte des PPI. En effet, des retours d'expériences d'accidents industriels aux Pays-Bas (Enschede) et en Angleterre (attentats de Londres) ont montré leur utilité.

Les CAI sont des lieux de proximité à taille humaine ; ils assurent une permanence d'accueil et une permanence téléphonique pour répondre aux questions du public.

Missions et objectifs

Les objectifs sont multiples et peuvent répondre à des enjeux sanitaires mais pas seulement :

- assurer une information de proximité, générale et individuelle pour la population dans de nombreux domaines : sanitaire, juridique, radioprotection etc. ;
- dispenser des conseils de bonnes pratiques d'hygiène ou en matière d'actions de réduction de la contamination et, de façon générale, tout conseil visant à réduire les expositions ;
- proposer une première aide psychologique, médicale, juridique (indemnisation) et orienter vers les services ad hoc si nécessaire ;
- enregistrer et centraliser les demandes et questions du public et détecter les rumeurs notamment concernant les problématiques sanitaires, juridiques, indemnitaires et de radioprotection ;
- permettre la réalisation d'anthroporadiométries et le recueil d'échantillons biologiques

(urine, selle) afin de mesurer la contamination des personnes ;

- contribuer au recensement des personnes ;
- aider au relogement ;
- aider au regroupement familial.

Les moyens pour le volet sanitaire

Le nombre de CAI et e dimensionnement des moyens humains et matériels au sein d'un CAI se fera en fonction de la taille de la population touchée, du nombre de CAI établis pour un accident radiologique ainsi que des risques sanitaires estimés.

Il faudra une logistique générale permettant une bonne communication des CAI entre les différents personnels et entre les CAI et l'extérieur.

Une plateforme téléphonique permettant de répondre aux questions d'ordre sanitaire devra également être mise en place.

Moyens humains

Personnels formés aux enjeux radiologiques :

- pour l'aide psychologique : personnels des CUMP, psychologues, psychiatres ;
- pour l'aide médicale : médecins, infirmiers, spécialiste en médecine nucléaire ;
- pour la réalisation des anthroporadiométrie : personnels de l'IRSN ;
- pour l'information au public : éducateurs de la santé, personnels d'accueil

Personnels permettant la réalisation du recensement :

- ONG, travailleurs sociaux, personnel ARS

Moyens matériels

Pour la prise en charge médicale et psychologique :

- Prévoir une ou des salles d'attente ainsi que des petites salles pour les consultations privées ;
- standard téléphonique.

Pour la mesure de la contamination :

- appareils d'anthroporadiométrie ;
- matériel permettant de réaliser et conserver les prélèvements biologiques (selles, urines).

Pour contribuer au recensement :

- postes informatiques avec accès à internet pour permettre la saisie en ligne de questionnaires de recensement ;
- moyens d'impressions et de copie pour reproduire les questionnaires papiers de recensement ;

- standard téléphonique.

Pour l'information de proximité (population générale et professionnels de santé) :

- prévoir des dépliants sur les mesures d'hygiène, les actions de réduction de la contamination et de conseils visant à réduire les expositions ;
- prévoir des dépliants sur les comprimés d'iode ;
- prévoir des dépliants sur les risques sanitaires ;
- prévoir les moyens d'Information et de formation des professionnels de santé des communes concernées (salle, formateurs, matériels de formation) ;
- prévoir un lieu de réunion publique pour information sur les mesures d'hygiène, de réduction des expositions et des enjeux sanitaires.

Contraintes juridiques pour le volet sanitaire

L'InVS devra avoir l'accord de la Cnil lui permettant de recueillir les données nominatives de recensement.

Contraintes techniques pour le volet sanitaire

Nécessiter de recruter et de payer (ou de « détacher ») du personnel

Contraintes de sécurité pour le volet sanitaire

Les CAI devront être sécurisés par la **Gendarmerie Nationale**, qui devra être prête à intervenir si les équipes sont débordées par la population.

Références pour le volet sanitaire

Travaux à engager au stade de la préparation du plan local

- prévoir les lieux d'implantation des CAI et prévoir la logistique pour le bon fonctionnement du CAI :
 - standards téléphoniques ;
 - moyens informatiques et Internet ;
 - moyens ;
 - moyens de restaurations du personnel ;
 - lieu pour accueillir les moyens mobiles d'anthroporadiométrie.
- Identification, mise en réseau et formation des professionnels de santé qui seront amenés à intervenir au CAI ou dans le réseau de professionnels du CAI
- Prévoir les moyens matériels nécessaires (déblocage de fonds)
- Prévoir avec France Télécom la possibilité d'installer des standards téléphoniques dans les lieux sélectionnés
- Préparation du recensement
 - préparation du rôle du CAI dans l'organisation du recensement (SIRACEDPC)

- préparation/organisation de l'impression des questionnaires de recensement (ARS, Cire, préfectures, mairies)
- Formation des personnels des CAI
 - Préfecture, Associations de protection civile, ARS, Ordre des Médecins, Ordre des Pharmaciens, Inspection Académique, DDCSPP, médecin formé en radioprotection
- Fiche de poste pour les différentes missions des CAI
- Elaborer et tenir à jour des listes de personnes disponibles pour :
 - Coordonner les CAI
 - Travailler dans les CI

Travaux à engager au stade de la préparation du plan national

- Elaboration de dépliants d'information sur les risques sanitaires, les actions de réduction de la contamination et de conseils visant à réduire les expositions ainsi que sur les comprimés d'iode.
 - Contenu : ASN / Impression : exploitants ?
- Elaboration d'un kit de formation pour les personnels des CAI

Tableau 3 Liste des tâches à mener suite à l'accident pour réaliser l'action de mise en œuvre des CAI et attribution aux acteurs :

	PREFECTURE	Maire	ARS	DT	CIRE InVS	Exploitant	CLI	IRSN	Assoc sécurité	CUMP
Tâches à mener juste avant la mise en œuvre effective										
Identifier les populations concernées	■				■			■		
Choisir les CAI à activer	■	■								
Dimensionner les moyens de recensement au CAI		■	■		■				■	
Permettre le recensement par un questionnaire en ligne					■					
Préparer le message pour orienter les personnes vers les services que propose le CAI	■	■	■							
Préparer les documents d'information sur les risques sanitaires, les effets sanitaires observés et les moyens de surveillance ainsi que sur l'offre de prise en charge médicale mise en place	■		■		■			■		
Préparer la répartition des rôles au CAI, alerter les partenaires identifiés	■	■	■	■	■			■	■	■
Mise en œuvre effective										
Gréement des CAI : ouverture salles, aménagements des pièces et du matériel informatique		■		■					■	
Gréement des CUMP dans CAI		■								■
Gréement des dispositifs d'anthropo-radiométrie dans CAI ou à proximité		■						■		
Intégrer dans un CAI un médecin compétent en radioprotection			■							
Mise en place du guichet d'accueil et d'orientation avec mise à disposition		■		■					■	
Organisation des réunions d'information publiques	■	■	■	■			■			
Mettre en place l'équipe de recensement aux CAI		■		■	■				■	
Préparer la remontée des informations (questionnaires recensement, besoins médicaux et d'information)		■		■	■				■	
Coordination des activités des CAI	■									
Tâches d'accompagnement										
Réalisation des anthroporadiométries								■		
Mise en place d'un numéro vert destiné aux services et d'un numéro vert destiné au personnel médical	■		■		■					
Mise en place du réseau de prise en charge sociale, d'indemnisation et sanitaire	■		■	■					■	
Permettre le recensement par un questionnaire en ligne					■					

■ rôle de pilote (P) de la mission considérée ■ rôle de contributeur / acteur (A) pour la mission considérée

3. Recensement

3.1 Objectifs du recensement

Les objectifs du recensement sont multiples. En vue de la réalisation d'investigations épidémiologiques il doit permettre de :

- connaître l'effectif des personnes exposées selon les catégories de vulnérabilité (enfants, femmes enceintes...) ;
- pouvoir attribuer une dose individuelle reçue à ces personnes (à partir du questionnaire et de mesures de contamination individuelles ;
- recueillir et centraliser l'information sur l'identité des personnes impliquées dans l'accident et permettre ainsi de les recontacter.

En outre le recensement peut aussi proposer à tout ou partie de ces personnes un suivi médical si nécessaire ou d'autres formes de prise en charge d'intérêt sanitaire.

Enfin, établi selon des modalités spécifiques encadrées juridiquement et éthiquement, les données du recensement peuvent aider à la prise en charge en vue d'obtention d'une indemnisation. Une autorisation Cnil spécifique devra être obtenue pour cet usage.

3.2 Population ciblée

La population à recenser est la population impliquée notablement dans l'accident nucléaire et ses conséquences. Celle-ci est définie comme étant la population cible des opérations de mise en protection et de réhabilitation. Il s'agit donc des personnes présentes au moment du déclenchement des actions de protection dans les zones délimitant l'application de celle-ci, à savoir :

Au moment de la phase d'urgence :

- la zone d'évacuation ;
- la zone de mise à l'abri ;
- la zone pour laquelle la prise de comprimés d'iode a été demandée.

Au début de la phase de transition (cf. figure 2):

- la zone d'éloignement ;
- la zone de protection des populations.

Au sein de ces zones, il convient de distinguer plusieurs sous-populations pour l'organisation du recensement :

- les personnes résidant (R) habituellement dans les zones définies ;
- La population active (A) et la population scolaire (S) travaillant, étudiant ou étant scolarisée dans les zones et en particulier celles présentes au moment du passage du panache dans les zones d'action de protection d'urgence. Cette population peut recouper pour partie la population résidente ;
- la population des travailleurs de l'installation accidentée (TI) et des intervenants (I). Ces derniers sont les personnes mandatées par leur institution pour intervenir dans les zones d'action au moment de leur effectivité pour des actions de réduction de la contamination, de prise en charge sanitaire, sociale ou de logistique (mise en sécurité d'autres usines, maintien des activités indispensables, maintien des services publics). Dans la mesure où l'état requiert des agriculteurs des actions spécifiques ceux-ci prennent alors le statut d'intervenant ;
- la population de passage (P) définie comme l'ensemble des personnes présentes et séjournant temporairement dans les zones et particulièrement au moment du passage du panache (à l'hôtel, dans la famille ou chez des amis, à l'hôpital, sans domicile fixe, gens du voyage...) ;
- les populations bénéficiant d'interventions : soins médicaux, assistance sociale, indemnisation, anthroporadiométrie...

Compte tenu des conséquences de l'accident et suivant l'étendue de celles-ci, le nombre de personnes victimes à des degrés divers de l'accident sera variable. Il peut atteindre plusieurs milliers à dizaines de milliers de personnes dans les scénarios proposés dans le cadre du CODIRPA.

Les études épidémiologiques requièrent l'identification de populations de référence non exposées aux retombées de l'accident ou non destinataire des mesures de protection. Au sein de cette population, un sous groupe doit être sélectionné, identifié et bénéficier des mêmes investigations que la population impliquée afin de permettre une comparaison et une estimation de l'impact de l'accident et ses conséquences. On parle alors d'échantillonnage et non de recensement.

3.3 Quand ?

Le recensement doit être débuté le plus tôt possible après l'accident avant que la population ne se disperse et ne soit perdue de vue. Il doit donc être réalisé dans la continuité des décisions d'évacuation, de mise à l'abri, d'éloignement et d'interdictions de consommation ou autres restrictions, avant que la mémoire ne transforme les souvenirs et le vécu de l'événement.

Le recensement devra donc être démarré au cours de la phase d'urgence, dans le cadre du plan particulier d'intervention (PPI) et des plans communaux de sauvegarde (PCS).

Le recensement constitue une urgence de la phase de transition. Il doit s'appuyer sur les actions déjà opérées pendant la phase d'urgence pour recenser les personnes mises à l'abri ou évacuées qui étaient en collectivités au moment de l'accident. Selon les actions de protection mises en œuvre et les populations ciblées, divers moments privilégiés pour effectuer le recensement ont été identifiés (ex. : lors de soins médicaux ou d'une prise en charge psychologique, lors de la réalisation d'une anthroporadiométrie ou d'un passage au centre d'accueil et d'information). Ces suggestions pourront être prises en compte dans une préparation en amont de l'organisation de la gestion post-accidentelle adaptée au contexte local (cf. tableau 1).

Le recensement doit se concevoir cependant comme une pratique « permanente ». Différents moments clés permettant la réalisation de ce recensement peuvent être identifiés. Outre ceux déjà cités on peut rajouter la déclaration des dommages subis ou la réalisation de visites médicales de suivi... La mise à disposition de moyens de recensement peut donc perdurer longtemps après la première semaine suivant la fin des rejets (dans les suites de l'accident d'AZF, des personnes n'ont pu se faire enregistrer pour l'expertise judiciaire que plus de quatre ans après...).

3.4 Que recueillir ?

Il s'agit de collecter le minimum d'information indispensable pour ne pas gêner les actions de gestion. Les principales informations à recueillir portent sur l'identification des personnes afin de pouvoir les recontacter par la suite (identité précise, adresse du domicile, moyens de contact). Ainsi, toute information correspondante comme une liste des personnes d'une collectivité présente lors d'une mise à l'abri, ou la liste des personnes prises en charge par les pompiers est à garder. La Figure 1 propose un questionnaire à distribuer qui prévoit de recueillir ces informations.

Une deuxième partie contient des informations succinctes sur la localisation des personnes au moment de l'accident et la nature des actions de protection dont elles ont bénéficié. Ces informations permettront ultérieurement de reconstituer leur exposition.

Le questionnaire de la Figure 1 propose des questions pour la phase d'urgence, et des questions pour la phase de transition.

Pour la phase d'urgence et sa sortie seront renseignées :

- les conditions de mise à l'abri : le lieu, le moment, la durée ;
- les conditions de prise d'iode stable : prise effective ou non, le moment de la prise, la posologie ;
- les conditions d'évacuation : évacuation spontanée ou sur demande, le délai d'évacuation, les moyens utilisés, le moment et la destination.

Il importe que l'ensemble des acteurs susceptibles de prendre part au recensement dispose de la même base du questionnaire. Le questionnaire devra être rempli pour chaque personne, quelque soit son âge (nourrissons, enfants, adultes).

A plus long terme, des questionnaires spécifiques peuvent également être élaborés et contenir des questions à des fins d'indemnisation (nom et adresse de la compagnie d'assurance, profession des personnes...). Des compléments d'information sont disponibles sur ce sujet dans le guide méthodologique du Ministère de la Justice relatif à « la prise en charge des victimes d'accidents collectifs ». Des questionnaires pour estimer l'apport alimentaire en produits locaux peuvent également être élaborés à cette période.

3.5 Quels acteurs ?

L'InVS

Il centralise, conserve et exploite les données issues du recensement conformément aux lois informatique et liberté en vigueur. Il contribue à faciliter le recensement (outils, questionnaires, logistique).

Le préfet de département

Il est responsable de la préparation et la mise en œuvre du recensement en phase de planification et de gestion.

Le maire

Il apporte son concours à la préparation et au bon déroulement du recensement dans sa commune selon les modalités établies dans le protocole.

Les acteurs du recensement identifiés en local

Ils assureront celui-ci du fait de leur rôle ou de leur implication dans la gestion de crise. Ils seront chargés de recueillir l'information (listings et questionnaires) et de l'envoyer directement à l'InVS ou sinon à la préfecture qui se chargera de retransmettre les informations à l'InVS.

- Le Samu et les pompiers conservent et envoient les informations recueillies sur l'identité des personnes prises en charge en urgence (listing, données du projet Sinus -système d'information numérique unique standardisé- etc.)
- les directeurs ou responsables des établissements d'enseignement, d'entreprises, de l'installation accidentée ou de toute autre établissement collectif situé dans la zone de mise à l'abri, établiront une liste des personnes présentes dans leurs locaux lors de cette mise à l'abri.
- Ces mêmes acteurs ainsi que les responsables des équipes d'intervention sur l'installation accidentée, les membres des cellules d'urgence médico-psychologique, des organisations non gouvernementales et des CAI mis en place, s'assureront de la distribution du questionnaire aux personnes prises en charge ou impliquées dans leurs actions.
- La commission médicale, nommée pour la coordination des modalités d'indemnisation envoie l'information recueillie à l'InVS (décrets d'application de la loi du 30 octobre 1968).
- L'ARS si elle abrite un numéro vert fera de même
- L'InVS pourra mettre à disposition sur son site Web un questionnaire informatique

3.6 Différentes étapes et modalités de réalisation du recensement

Le recensement sera aussi bien actif que passif, visant à atteindre l'exhaustivité pour les populations ciblées. Néanmoins en vertu de la loi informatique et liberté, les personnes peuvent refuser de se faire recenser.

3.6.1 En phase d'urgence : dès le déclenchement de la mise à l'abri ou d'une évacuation (tableau 1)

Au moment du déclenchement de la mise à l'abri, ou de l'annonce d'une évacuation il est fort probable qu'aucun acteur ne disposera du questionnaire. Mais le protocole de recensement local doit prévoir des messages radiodiffusés lors de la phase de mise à l'abri demandant (la mise à l'abri étant accompagnée d'une mise à l'écoute) :

- d'établir les listes des personnes mises à l'abri dans les lieux collectifs : entreprises, crèches et établissements scolaires, établissements médico-sociaux et hôpitaux, hôtels, restaurants ou tout autre établissement recevant du public ;
- et selon les protocoles établis de la garder pour l'envoyer à la préfecture dès que possible.

Ces listes devront comprendre les noms, prénoms, dates de naissance et, si possible, coordonnées des personnes. Cela permettra de les confronter aux questionnaires ultérieurement collectés.

Par ailleurs, dès le déclenchement de la mise à l'abri et par la suite, des messages radio et télévisuels rappelleront que toute personne mise à l'abri ou en transit sur la zone de mise à l'abri ou d'évacuation au moment de l'accident devra se faire recenser dès que possible en indiquant les modalités de recensement qui auront déjà été identifiées (adresse WEB du questionnaire InVS, numéro vert ou CAI¹¹ si leurs mise en place est déjà décidée).

La diffusion de ces messages est réalisée et coordonnée par l'autorité gouvernementale chargée de la gestion de l'accident (préfecture du département concerné, voir par la préfecture de zone à qui est confiée la gestion de l'accident, voire plus haut).

Compte tenu du scénario de l'accident (moment du passage du panache) l'InVS adaptera le questionnaire sur Internet.

3.6.2 Dès la sortie de la phase d'urgence

Au moment de la levée de la mise à l'abri (ou dans les 48 heures qui suivent) ou dans les suites immédiates d'une évacuation Cf. : (tableau 4).

Mise en place des moyens du recensement

¹¹ Si le PPI ou le PCS prévoient des lieux de regroupement, il faudra privilégier ces endroits pour organiser le recensement.

La préfecture ou l'ARS mettent en place un centre d'appel téléphonique comportant le personnel nécessaire pour répondre aux appels sur le numéro vert. Ces personnes remplissent avec les appelants le questionnaire de recensement.

Si ce n'est pas déjà fait, le préfet ou les maires mettront en place les centres de regroupements prévus comme dans le PPI ou le PCS. Ces centres devraient être transformés en Centre d'accueil et d'information avec l'aide des ARS, Cire/InVS, CUMP, IRSN... Il s'agit de centres polyvalents qui permettent notamment le recensement des personnes. L'InVS/Cire, en fonction de ses moyens, dépêche des volontaires pour faciliter et superviser le recensement dans les CAI.

La mairie facilitera ou préparera le recensement des résidents de la commune. En complément de l'information diffusée via les médias (radio, télévision, presse écrite), les personnes seront également informées de la nécessité de se faire recenser par la distribution d'un avis dans les boîtes aux lettres de la zone (par la poste ?). Les informations diffusées devront bien préciser :

- qui sont les personnes qui doivent se faire recenser à l'aide du questionnaire (toute personne, quelque soit son âge, présente ou en transit sur la zone tel jour entre telle heure et telle heure) ;
- comment se faire recenser : adresses des points de regroupement et intérêt de s'y présenter (recensement, obtention d'informations, possibilité de bénéficier d'une prise en charge psychologique, de mesures anthroporadiométriques...), numéro vert, adresse Internet, autres lieux où se procurer le questionnaire (mairie, pharmacies), passage d'une personne de la commune pour interview direct...

Les messages radio et télé, préparés par la préfecture avec les maires et l'InVS expliqueront les modalités de recensement au fur et à mesure de leur définition : adresse WEB, numéro vert, adresse des CAI, questionnaires disponibles en mairie, organisation d'un recensement à domicile par la mairie.

Distribution et remontée des questionnaires

La préfecture, l'ARS et la mairie seront en charge de fournir les questionnaires vierges ou un modèle (format papier et/ou électronique) aux acteurs susceptibles de participer au recensement.

Le questionnaire devra être dupliqué en un nombre suffisant d'exemplaires par les acteurs pré-identifiés dans le protocole (préfecture, mairie, direction d'entreprise...) et remis aux acteurs susceptibles de prendre part au recensement ;

Les questionnaires seront distribués par les acteurs suivants puis envoyés quotidiennement ou hebdomadairement à l'InVS :

- l'exploitant de l'installation accidentée pour les membres de son personnel présents sur l'installation au moment de l'accident et lors des travaux ultérieurs de nettoyage ou de décontamination ;
- les CUMP et médecins pour les personnes prises charge suite à l'accident ;
- les questionnaires seront distribués juste avant ou juste après l'anthroporadiométrie (par exemple par une personne d'une ONG...). Les organismes réalisant des anthroporadiométries relèveront par ailleurs nécessairement, pour les associer aux résultats de mesure, l'identité des personnes (nom, nom de jeune fille, prénom, date et lieu de naissance);
- des associations pourront distribuer les questionnaires aux personnes qu'elles prennent en charge si ces dernières ne l'ont pas encore rempli, puis elles les recueilleront ;
- les directeurs des établissements d'enseignement et des entreprises devront faciliter le remplissage des questionnaires ; ils pourront en distribuer à l'intérieur de leur établissement, indiquer les modalités de recueil et d'envoi ;
- les équipes de numéros verts recueilleront les questionnaires établis par téléphone.

Remontée des listings

Les Samu, pompiers, services d'urgence prenant en charge en urgence les personnes garderont les informations prises sur leur identité pour les envoyer quotidiennement à l'InVS

Les listes des personnes présentes lors de la phase de mise à l'abri dans les établissements collectifs seront, selon le protocole, envoyées à l'InVS ou à la préfecture ou collectées par la mairie.

La mairie envoie à l'InVS le listing des établissements collectifs présents sur la commune avec leur contact ainsi que des listes qu'il aurait reçues ou qu'il a collectées.

3.6.3 A la fin de la première semaine et après (transition)

Continuation du recensement :

Si ce n'est déjà fait, le maire organise le recensement des résidents de sa commune.

Le système de déclaration, de contrôle médical et de suivi des personnes se met en place :

- La commission médicale envoie les informations recueillies à l'InVS. Au besoin l'InVS détache des moyens pour assister la commission médicale à la centralisation de ces informations ;

- Si un comité de suivi et d'aide judiciaire est mis en place, le magistrat chargé de sa coordination établit avec l'InVS les modalités de centralisation de l'information nécessaire au suivi épidémiologique.

Même si le numéro vert est arrêté, le recensement pour les personnes en transit présentes dans la zone durant une période donnée peut continuer. Un message radio, TV, et dans les journaux est passé en signalant les modalités. La première est l'adresse web de l'InVS. La deuxième est l'envoi des informations demandées par la commission médicale si elle est mise en place.

L'InVS échantillonne des groupes de personnes (volontaires) issues de populations de référence pour la réalisation des études épidémiologiques. Il leur sera demandé de remplir le questionnaire de recensement.

Point sur la disponibilité et la centralisation des informations recueillies lors des phases précédentes

Les communes avec l'InVS font le point sur l'exhaustivité des recensements effectués sur leur commune : collectivités, recensements des résidents, liste des personnes en hôtel et possibilité de les retrouver, besoin de travailler avec le Ministère des Affaires Etrangères ? CAI ?

L'InVS fait le point avec les Samu et les Services d'urgence sur les listings des personnes qui ont été prises en charge.

L'InVS fait le point avec les pompiers et personnes de la sécurité civile des listings des personnes prises en charge

L'InVS fait le point avec l'IRSN des données issues des mesures dosimétriques afin de croiser celles-ci avec les données de recensement.

L'InVS fait le point avec le CAI des recensements des personnes passées dans ces centres.

Mise en place, fonctionnement et maintien de la base de données recensement

L'InVS met en place la base de données informatique qui contient les informations des cohortes de population. En fonction de ce qui aura été rendu possible légalement et éthiquement, l'InVS collaborera avec la CNAMTS au suivi de santé des personnes de la cohorte. De même, l'InVS collaborera avec l'IRSN pour le partage des données dosimétriques dans le cadre de réalisations d'études épidémiologiques.

Les données issues du recensement ainsi que celles nécessaires aux études épidémiologiques sont conservées par l'InVS le temps de l'étude, puis détruites ensuite.

La préfecture intégrera dans le retour d'expérience un volet portant sur le recensement des populations afin d'en améliorer l'efficacité et de simplifier les procédures si nécessaire.

Tableau 4 : Rappel sur la centralisation des recueils de données

Rappel sur la centralisation des recueils de données :

Le traitement des informations entre dans le cadre d'une autorisation permanente de la CNIL pour l'InVS en ce qui concerne le recueil de données à caractère personnel mises en œuvre dans le cadre d'investigations urgentes avec la CNIL.

Sont ainsi transmises régulièrement les informations recueillies par :

- les standards des numéros verts, les CAI, les SAMU, CUMP, ONG, pompiers, services d'urgences, services de prise en charge sociale ;
- les mairies si elles ont organisé un recensement en centre de regroupement ou à domicile,

En complément, l'InVS doit être destinataire des informations relatives aux entreprises présentes dans les zones concernées par l'accident, pour lesquelles des employés auraient pu être exposés pendant la phase d'urgence ou sont susceptibles de l'être lors d'interventions ultérieures en phase de transition :

- L'exploitant de l'installation sinistrée transmet le listing des personnes présentes sur le site au moment de l'accident ;
- Le maire des communes concernées envoient à l'InVS le listing des entreprises présentes sur les sites concernés par la ZPP. Chacune d'elle envoie le listing des personnes présentes lors de la mise à l'abri ou du personnel ayant à intervenir dans une éventuelle ZPP.

Les données issues du recensement sont conservées par l'InVS le temps de l'étude, c'est-à-dire de l'ordre de quelques années, et détruites ensuite.

3.6.4 Recommandations du GT4 pour la préparation du recensement en amont de l'événement

A ce moment là, la gestion de la phase post-accidentelle doit être préparée dans le prolongement de la préparation de la phase accidentelle. C'est une étape où les acteurs de l'urgence ainsi que de la phase de transition et de la phase post-accidentelle apprennent à se connaître, acquièrent une vision partagée des enjeux de l'urgence et du post-urgence, identifient leur rôle respectif et développent des prévisions d'organisation et des outils destinés à faciliter la gestion des conséquences de l'accident. Dans le cadre de cette préparation le recensement fait l'objet d'un protocole mis en place en amont avec l'accord des différents acteurs de terrain de l'urgence et de la phase post-accidentelle. Ce protocole prévoit la répartition des tâches et responsabilités de chacun.

La préfecture via son Service Interministériel Régional des Affaires Civiles et Economiques de Défense et de la Protection Civile (SIRACEDPC), coordonne la préparation du protocole local de recensement pour l'INB concernée. Une fois, les éléments principaux du protocole établis, ceux-ci sont déclinés dans les différents plans spécifiques prévus (plans particuliers d'intervention -PPI-, plans communaux de sauvegarde -PCS-, etc.) ainsi que dans les modalités de planification de la gestion des conséquences de l'accident (par exemple dans d'éventuels futurs plans de préparation à la gestion du post-accidentel...).

L'ARS préparera le questionnaire avec le Cellule Interrégionale d'épidémiologie ou utilisera directement le questionnaire proposé dans ce document, et pourra en distribuer un modèle aux acteurs pressentis. Avec la préfecture elle déterminera d'éventuels lieux de duplication et leur modalité de distribution en cas d'accident. Elle devra aussi prévoir la mise en place de numéros verts et d'équipes susceptibles d'en assurer le fonctionnement, au besoin en accord avec la Direction générale de la santé et son centre opérationnel de réception et de régulation des urgences sanitaires et sociales (Corruss) et avec un soutien prévu d'organismes experts (IRSN, InVS, Ineris...)

L'InVS met en place, sur son site internet, une page web facilement identifiable qui abritera un questionnaire pouvant être rempli directement en ligne. De même, une adresse électronique où pourront être envoyées des listes de personnes prises en charge collectivement ou des listes de personnes présentes dans des collectivités sera disponible.

L'InVS établit un protocole de recueil de cette information (enjeux, objectifs, méthodes, résultats attendus, critères de saisie, de centralisation, de conservation des données) dans le cadre de son accord avec la Cnil. Il prépare logistiquement les conditions d'accueil et de protection d'une telle base de données en cas d'accident.

De même, l'InVS préparera un protocole d'échange d'information avec l'IRSN afin de pouvoir croiser les informations du recensement avec les données des évaluations dosimétriques. Ce protocole sera soumis à la CNIL. La première partie du questionnaire pourra être similaire au questionnaire du recensement.

Tableau 5 : Moments et moyens privilégiés de recensement

Population	Moment/lieu privilégié	Acteurs envisagés
Résidents	CAI ou centre de regroupement (suffisant si visite obligatoire) Listing personnes dans bus de transport si éloignement collectif organisé Maison de retraite : listing des personnes évacuées si éloignement	Employés communaux, travailleurs sociaux, associations non gouvernementales (croix rouge...), Cire, ARS....,
collectivités de personnes	listing informatique ou à défaut papier des personnes présentes au moment de la mise à l'abri ou de la décision d'éloignement Remplissage des questionnaires dans les jours qui ont suivi l'événement si la collectivité refonctionne.	responsable du personnel, chef de collectivité, chef d'entreprise
Personnes en transit	Message radio organisé par préfecture (personnes en transit, lieu de présence, heures, doivent appeler (numéro vert)/envoyer mail (adresse) Numéro vert Portail web spécialisé sur site InVS	Préfecture, Préfecture, ARS et /ou Cire, InVS InVS
Intervenants	Listing par intervention (date et lieu, activités)	Responsable des intervenants
Personnel entreprise	Présent au moment de l'accident dans la zone de protection d'urgence (date, heure, que faisait il ?) . Listing si mise à l'abri sinon remplissage de questionnaire En opération dans ZPP (date, heure, actions...) listing par intervention	Responsable entreprise (personnel ou direction)
Personnes prises en charge médicale	, pendant ou après prise en charge organismes de prise en charge sanitaire (Samu, services d'urgence, CUMP, Croix Rouge, pompiers)	, organismes de prise en charge sanitaire (SAMU, services d'urgence, CUMP, Croix Rouge, Pompiers) ou gendarme ou membre d'une ONG spécifiquement chargé de cela
Personnes bénéficiant d'anthroporadiométrie	Questionnaire avant ou après prise réalisation de l'examen Listing de l'anthroporadiométrie (base de données)	Organisme non gouvernemental, croix rouge... Listing des radiométries IRSN
Personnes prise en charge sociale	Questionnaire sur lieu de prise en charge sociale ou listing des déclarants dans CAI	Assistante sociale, agent d'assurance, ONG

3.7 FICHE D'ACTION : MISE EN PLACE DU RECENSEMENT EN ZPP

Objectifs : Le recensement a pour objectif d'identifier et de caractériser les personnes impliquées dans l'accident et ses conséquences afin de :

- connaître l'effectif des personnes exposées selon les catégories de vulnérabilité (enfants, femmes enceintes...) ;
- pouvoir attribuer une dose individuelle à ces personnes ;
- Permettre la réalisation d'une étude épidémiologique
- permettre de recontacter les personnes en particulier pour :
 - proposer à tout ou partie de ces personnes un suivi médical si nécessaire ou d'autres formes de prise en charge d'intérêt sanitaire ;
 - aider à la prise en charge en vue d'obtention d'une indemnisation.

Efficacité sur le plan de la radioprotection : sans objet ?

Moment de mise en œuvre : avant la levée des actions de protection prises lors de la phase d'urgence.

Délai de mise en œuvre : avant la levée de la mise à l'abri sinon quelques heures après la fin des rejets et le retour à l'état sûr de l'installation et après.

Durée de la mesure : durant la phase de transition et lors des phases post-accidentelles suivantes (mois).

Pour mémoire : Le recensement est une urgence organisationnelle du post accident car il est important de le faire avant l'éparpillement des populations impliquées. De même une collecte rapide d'informations succinctes sur les modalités d'exposition des personnes impliquées dans l'accident et ses conséquences est importante afin d'éviter les biais de mémoire dans leur réponse.

Ces populations à recenser sont :

- les personnes ayant bénéficié d'actions de protection en phase d'urgence ;
- les personnes résidant ou travaillant dans la ZPP ;
- les autres personnes se trouvant dans la ZPP au moment des rejets ;
- les intervenants sur le terrain.

Le recensement est rendu possible par la mise à profits de situations privilégiées :

1) Lors de la mise à l'abri et écoute, l'ARS rappelle à la préfecture de demander aux responsables des collectivités d'établir la liste des présents, puis de l'envoyer à la préfecture qui l'enverra

ensuite à l'InVS.

2) Dans le cadre de la mise en place du CAI, l'ARS a la responsabilité de l'organisation de la distribution des questionnaires de recensement. Le recensement est proposé pour chaque personne bénéficiant d'un service du CAI. Des personnels communaux, de l'ARS ou des associations de protection civile peuvent faire ce travail de recensement. L'InVS a activé son questionnaire de recensement sur son site Web.

3) Le recueil de mesures anthroporadiométriques, qui doit être initié dès les premiers jours afin de se doter d'une information objective et fiable sur l'exposition et la contamination des personnes sera précédé ou suivi d'une remise du questionnaire par une organisation non gouvernementale, .

4) La préfecture ou les Cire rappelleront aux acteurs locaux du sanitaire et du social l'importance de conserver et d'envoyer à l'InVS le listing :

- des membres des équipes intervenues sur le terrain en ZPP (pour prise en charge médicale, décontamination, réparation sur la centrale, mise en sécurité des installations des entreprises...);
- des personnes prises en charge par les équipes sociales, médicales et paramédicales.

5) Le maire pourra lancer le recensement des résidents de la ZPP tel que défini dans le PCS (en un lieu précis + au porte à porte + questionnaire en ligne sur le site Web de l'InVS...)

6) La préfecture informe via les médias les personnes en transit dans les communes concernées par les mesures de protection en phase d'urgence de la nécessité du recensement ainsi que des modalités (Numéro vert gréé par la préfecture, questionnaire en ligne sur le site web de l'InVS).

7) La commission médicale, une fois qu'elle est nommée pour la coordination des modalités d'indemnisation envoie l'information recueillie à l'InVS (décrets d'application de la loi du 30 octobre 1968).

N.B. : le recensement est appelé à durer afin de pouvoir s'approcher de l'exhaustivité.

N.B. : le préfet est le superviseur du recensement. L'ensemble des données doit être envoyé à l'InVS qui a la responsabilité de la centralisation, de la saisie et de la conservation des données en accord avec la CNIL.

Les moyens

Les outils : questionnaire InVS de recensement et recueil d'informations succinctes sur mesures de protection

Contraintes juridiques : Accord CNIL demandé par InVS

Contraintes techniques : Informatisation des données dans une base de données préparée à l'InVS

Contraintes de sécurité : règles de protection des données

Références : Rapport réponse aux enjeux sanitaires

Tableau 6 :Liste des tâches à mener suite à l'accident pour réaliser l'action de recensement et attribution aux acteurs :

	PREFECTURE	Maire	GGD	ARS	DT	SDIS	SAMU	CIRE InVS	Exploitant	IRSN	Assoc sécurité	CUMP
Tâches à mener juste avant la mise en œuvre effective												
Identifier les populations concernées	■							■		■		
Dimensionner les moyens de recensement au CAI	■	■		■				■			■	
Permettre le recensement par un questionnaire en ligne								■				
Avant la levée de mise à l'abri demander (message radiophonique) un listing des présents dans chaque collectivité concernée par la mise à l'abri	■							■				
Préparer la mise en place d'un numéro vert	■			■				■				
Actualiser les messages de recensement à fournir aux populations en transit dans la zone concernée	■			■				■				
Organiser la centralisation des remontées des questionnaires	■							■				
Dimensionner les moyens de recensement des résidents dans les communes de la ZPP		■										
Mise en œuvre effective												
Mettre en place le numéro vert	■			■				■				
Inform sur la centralisation des remontées des questionnaires	■							■				
Mettre en place l'équipe de recensement aux CAI		■		■				■			■	
Réaliser le recensement par WEB								■				
Diffuser les messages de recensement à fournir aux populations en transit dans la zone concernée	■							■				
Mettre en œuvre le protocole de recensement des résidents dans les communes de la ZPP	■	■						■			■	
Rappeler aux responsables des intervenants de conserver le listing de ceux ci	■					■	■	■				
Rappeler aux intervenants de conserver le listing des personnes prises en charge	■					■	■	■	■	■		■
Tâches d'accompagnement												
Mettre en place les CAI	■	■		■				■		■		■
Mettre en place et réaliser les anthro-gammamétries								■		■		

■ rôle de pilote (P) de la mission considérée

■ rôle de contributeur / acteur (A) pour la mission considérée

Travaux à engager au stade de la préparation du plan local :

- Identifier les points sensibles pour le recensement sur les zones susceptibles d'être impactées par l'accident nucléaire (entreprises, écoles, hôpitaux, Ehpad, hôtelleries) pour préparer celui-ci.
- Préparer un protocole de recensement local avec les communes autour du site concerné
- La Cire distribue le projet de protocole de recensement écrit par l'InVS
- Identifier localisations des CAI, identifier les acteurs potentiels du recensement parmi personnel des communes, ARS...
- Disposer en Cire des modèles de questionnaire,
- Disposer à l'InVS du site WEB
- Préparer (InVS) les consignes de conservation des identités des personnes prises en charge si relevées avec : SDIS, Samu, hôpitaux proches, travailleurs sociaux, membres des CUMP, gendarmes
- Dans le pré-dimensionnement d'un numéro vert, intégrer les 5 minutes nécessaires pour présenter et remplir le questionnaire

4. L'analyse des risques sanitaires associés à l'accident

Un des enjeux principaux de la gestion d'un accident radiologique réside dans la capacité des acteurs de la gestion post-accidentelle (autorités, représentants de communautés, de professions, personnes exposées) à disposer des informations fiables et validées, en temps voulu, sur les conséquences sanitaires de l'accident et les caractéristiques des populations concernées ainsi que de leurs niveaux d'exposition. Cette information doit pouvoir être produite dans le cadre d'un plan de transmission et de traitement de l'information cohérent avec les enjeux de gestion.

Il est donc important qu'à toutes les phases d'un accident et de ses conséquences, puisse être fournie autant que possible l'information permettant de répondre aux questions suivantes :

- évaluer les niveaux d'exposition ;
- évaluer l'impact sanitaire de l'événement et des mesures de gestions entreprises ;
- repérer les problèmes de santé à traiter prioritairement ;
- alerter sur des problèmes de santé non anticipés ;
- identifier les populations les plus vulnérables ;
- enrichir les connaissances sur d'éventuels facteurs de risques.

Même si les scénarios sur lesquels s'est basée la réflexion du GT4 indiquent que les effets directs sur la santé humaine de l'exposition aux rayonnements ionisants seraient limités, l'ampleur des modifications de comportement, des conséquences psychologiques et de leurs répercussions en termes de demande de soins et de santé publique laisse prévoir un niveau important d'effets indirects qu'il convient d'analyser et de surveiller. De plus la production d'informations aussi fiables et représentatives que possible sur les niveaux d'exposition, de contamination reçue et de risques associés sera toujours un impératif pour les différents acteurs de la gestion d'un tel événement.

Ces objectifs et attendus ne peuvent être remplis que moyennant l'utilisation de différents outils :

- les estimations de doses issues des modèles de dispersion des radioéléments dans l'environnement, des mesures faites sur le terrain, des mesures faites auprès des personnes exposées et des modèles comportementaux ou des informations sur le comportement recueillies auprès des personnes ;

- les estimations des risques issues des estimations de dose et des connaissances scientifiques actuelles sur les relations exposition-risque ;
- les indicateurs sur l’activité des soins et les événements de santé produits par :
 - l’adaptation de données systématiquement recueillies en temps normal
 - ou la mise en place de systèmes de vigilance et de surveillance spécifiquement créés pour l’événement ;
- les informations sur la nature et l’importance des effets observés sur les personnes, au regard de leur niveau d’exposition produits par les études épidémiologiques portant sur les personnes impliquées.

L’enjeu est d’assurer une cohérence de l’analyse des informations produites par ces différentes sources et d’assurer la meilleure interaction possible entre les producteurs de ces informations, les différents experts susceptibles de les analyser (épidémiologistes, dosimétristes) et ceux qui vont les utiliser (acteurs de la santé et acteurs de la gestion).

4.1 Estimation des doses

L’estimation des doses au sein des populations exposées est un outil de la gestion post accidentelle immédiate et à plus long terme. La connaissance des doses reçues par les personnes est essentielle en termes de protection des différentes catégories de personnes mais aussi comme base objective d’un suivi sanitaire des populations.

L’estimation de dose dans le domaine des rayonnements ionisants ne peut se faire qu’en faisant appel à de nombreux éléments clés :

- la nature des radioéléments ;
- la nature des rayonnements concernés ;
- les voies d’exposition ;
- la dispersion des radioéléments dans les différents milieux ;
- les comportements des personnes en contact avec les milieux contaminés.

L’appréciation de ces différents éléments afin d’estimer les doses reçues par les personnes ne peut se faire que par le jeu de mesures et d’hypothèses. Les notions de représentativité et de fiabilité, ainsi que de stratégie de production des mesures y jouent un rôle très important. L’appréciation de ces éléments a fait l’objet de deux groupes de travail au Codirpa, et a donné lieu à la production de deux rapports (rapport GT hypothèses, rapport

gestion des mesures). Le présent rapport n'aborde que les éléments qui nous ont semblé indispensables à notre problématique d'analyse du risque et de suivi sanitaire des personnes.

4.1.1 Phase d'urgence

Lors du passage du panache, une estimation immédiate des doses effectivement reçues est impossible. Après avoir été discutée avec le GT3, la distribution de dosimètres portatifs à la population dans les périmètres du PPI en amont de l'événement, ne serait ce que pour mesurer l'exposition externe, n'est pas possible *a priori*.

Pendant la phase de passage du panache ou phase d'urgence, il s'agira de prime abord de se contenter des estimations de dose apportées par les modèles de l'IRSN. Ces estimations étant avant tout destinées à caler les recommandations et actions de prévention et protection des populations, elles seront réalisées avec des hypothèses majorantes tenant compte des trois voies d'exposition (externe, inhalation, ingestion).

4.1.2 Période de sortie de la phase d'urgence des dépôts du panache

Les estimations de dose devront porter outre la dose efficace au moins sur la dose à la thyroïde, avec et sans hypothèse de consommation locale. A ce stade elles seront encore majorantes. Elles seront progressivement ajustées au regard des mesures ambiantes de surveillance radiologique permanente de l'environnement autour des INB (en air extérieur et intérieur), de l'arrivée des premiers résultats des prélèvements des dépôts du panache dans les suites immédiates de l'accident, des reconstitutions et modélisations de la composition du panache, et des premières anthroporadiométries sur de personnes ayant été exposées au panache.

Coordination de la production et de l'échange d'information

A ce stade, l'ensemble des informations convergent vers les COD et y sont partagées par les experts de la dosimétrie, comme ceux de l'analyse des impacts sanitaires (InVS, ARS, ASN).

Les équipes de l'IRSN effectuent et analysent les premiers prélèvements de dépôts de panache et les anthroporadiométries. Elles sont au besoin épaulées par le SPRA.

En cas de suspicion de contamination chimique, la Casu devra être saisie. L'Ineris pourra réaliser ou faire réaliser les prélèvements sur le terrain par les personnes compétentes pour intervenir en zone contaminée.

Afin d'organiser la sélection des personnes pour la réalisation d'anthroporadiométries, une expertise partagée par l'IRSN, l'InVS et l'ARS est souhaitable pour bien s'entendre sur les populations types sur lesquelles effectuer des mesures plus approfondies.

L'expertise sur des mesures biologiques éventuelles de substances chimiques sera réalisée notamment par l'InVS et l'Ineris avec l'aide des CAPTV et transmise au COD.

Centralisation des mesures de radioactivité ambiante

Les résultats des mesures seront disponibles sur le site du Réseau National de Mesure de la radioactivité de l'Environnement.

Prélèvements des dépôts du panache

La stratégie pour la réalisation de ces prélèvements est présentée dans le rapport du GT3.

En cas de suspicion de contamination chimique (produits chimiques, produits de combustion) la Casu devra être saisie. L'Ineris pourra faire réaliser les prélèvements sur le terrain par les personnes compétentes pour intervenir en zone contaminée.

Réalisation des mesures sur l'homme

On se reportera au chapitre prise en charge médicale pour ce qui est des mesures de contamination ainsi qu'au rapport du GT3. La réalisation de mesures de contamination interne sur un échantillon volontaire de personnes accompagnées de questionnaires précis d'exposition apporterait des estimations références fiables pour estimer les doses des personnes exposées. A partir de ces mesures et en fonction des caractéristiques physico-chimiques du mélange contaminant, des paramètres individuels et des conditions d'exposition, en particulier de la date de l'incorporation, une évaluation des doses engagées peut être réalisée en considérant les modèles biocinétiques et dosimétriques adaptés. On essaiera si possible d'effectuer les mesures sur des personnes représentatives des différents types de population exposée (en terme de zone d'exposition, de mesure de protection mise en œuvre, de sensibilité aux rayonnements ionisants). L'anthroporadiométrie permet de détecter des radioéléments producteurs de rayons gamma. Dans le contexte des scénarios APRP et RTGV pour lesquels les césiums et les iodes sont les principaux contributeurs à la dose, la priorité sera donnée à l'anthroporadiométrie parce qu'elle peut être rapidement effectuée. Pour ne pas passer à côté de l'exposition à l'iode 131, il convient cependant de faire les mesures dans la semaine qui suit l'accident. Pour les rayonnements alpha émetteurs tels que les plutoniums du scénario 3, il convient de récupérer les sécrétions (urines des 24 h, selles de 48-72 heures) des personnes exposées.

Des prélèvements biologiques en raison de contamination potentielles notables à d'éventuels produits chimiques peuvent aussi être discutées et organisées sur certains sujets.

Questionnaire d'exposition

Le questionnaire de recensement sera immédiatement rempli pour les personnes qui ont bénéficié de l'anthroporadiométrie. Ce questionnaire contient en plus de l'identité des personnes quelques informations complémentaires sur les modalités d'exposition des personnes (localisation au moment du passage du panache, évacuation ou pas...). Compte tenu du scénario de l'accident et des caractéristiques de la personne il sera peut être nécessaire de poser des questions complémentaires :

- consommation d'aliment depuis le panache malgré l'interdiction : nature et quantité ;
- pour un intervenant : type d'intervention en zone d'éloignement ou sur un point chaud, lieu, temps, dosimétrie externe
- problématique de la contamination éventuelle par des produits chimiques.

Ce questionnaire pourra peut être aussi être destiné à l'estimation de la contamination potentielle en produits chimiques.

4.1.3 Estimation des doses en phase de transition et de long terme

Les efforts d'expertise et d'estimation des doses seront ciblés sur une bonne caractérisation des doses reçues par les personnes ainsi que sur les principaux facteurs d'exposition et comportementaux qui y ont contribué en phase aiguë et sur ceux qui contribuent en phase chronique. Une connaissance de celles-ci doit permettre d'aider aux choix de mesures de protection par les instances de décision locales, à la prévision des impacts de santé attendus ainsi qu'au processus de décision et de mise en place d'études épidémiologiques. En période de long terme les estimations de dose peuvent servir d'indicateurs.

Lors de cette phase, l'essentiel de la dose est apportée par l'ingestion alimentaire. La surveillance des productions agricoles sera organisée dans la zone de protection des populations si elle est maintenue ou la zone de surveillance du territoire. Une étude sur le degré d'autoconsommation des personnes et notamment la consommation de produits d'origine sauvage devra être réalisée afin de permettre d'estimer la dose en regard. Une anthroporadiométrie, et si cela s'avère pertinent des mesures biologiques (radioéléments ou produits chimiques) pourront être réalisées. Celles-ci pourront se faire sur des

personnes volontaires à la demande des experts pour une meilleure caractérisation des doses reçues par certaines populations. Elles pourront se faire aussi à la demande des personnes intéressées ou sur les personnes détectées sur la base du questionnaire comme les plus à risque de contamination élevée afin de les aider à diminuer leur exposition.

4.1.4 Coordination de la production et de l'échange d'information

Ce travail sera mis en place en concertation avec l'instance chargée de gérer le territoire impacté (préfecture, organisme de coordination des actions locales...).

L'InVS et l'IRSN auront croisé leurs données portant respectivement sur la base de recensement et les estimations dosimétriques chez l'homme. Ils continueront à le faire de façon régulière au fur et à mesure des informations arrivant (données des contrôles médicaux selon loi 1968 si mis en place).

Ces organismes devront travailler ensemble à la production d'estimations de niveaux de doses reçues par les populations respectives (intervenants, personnes en ZPU, personnes en ZPP, agriculteurs) du fait de l'accident et de ses conséquences. Ces données seront accessibles aux responsables de la réalisation d'études épidémiologiques, ainsi qu'au comité scientifique et au comité de suivi qui auront été mis en place.

4.1.5 Recommandations du GT4 pour l'estimation des doses en phase de préparation

Le GT4 recommande de procéder au recueil de données individuelles pour évaluer les doses et connaître leur distribution dans la population.

Le GT4 recommande que le SGDN ou l'ASN ou l'IRSN dressent le bilan des moyens de mesure de la contamination interne en France intégrant les appareils de mesure in vivo mobiles et fixes ainsi que les laboratoires de radiotoxicologie.

La planification doit prévoir des organisations permettant de centraliser et d'informatiser rapidement les résultats des contaminations radioactives humaines ou environnementales ainsi que les données de recensement :

L'InVS sera l'organisme coordonnateur du recueil des données de recensement sur le terrain et le responsable de leur centralisation et de leur stockage. L'IRSN sera l'organisme coordonnateur du recueil des mesures de contamination sur le terrain et le responsable de leur centralisation et de leur stockage. Dans ce cadre, deux bases d'information permettant le recueil, l'exploitation et la conservation des mesures environnementales (CRITER) et des mesures chez l'homme (CRIHOM) sont en cours de développement à l'IRSN. Concernant la base de données CRIHOM, et la base de données du recensement, celles-ci devront être conçues de façon à pouvoir être croisées de façon fiable et intuitive.

Les moyens d'anthroporadiométrie devraient être à proximité des CAI afin de faciliter le recueil des informations complémentaires correspondantes.

L'action de recensement devrait être planifiée pour être réalisée pour les personnes qui bénéficient de mesures anthroporadiométriques, juste avant ou après la réalisation des examens.

Le COD, puis le comité scientifique mis en place (cf. chapitre réponse épidémiologique) devraient définir les différents types de populations dont il est pertinent d'estimer l'exposition compte tenu de leur caractéristique, de leur comportement, de leur localisation et de leur historique. Pour juger du lancement d'études épidémiologiques, le travail de production d'estimations de doses sur la base des informations disponibles et produites doit être planifié par l'IRSN avec l'aide de l'InVS.

4.2 Evaluation des risques

L'évaluation des risques permet d'estimer le nombre d'événements de santé attendus au sein d'une population. Pour cela elle se base classiquement sur la réalisation de différentes étapes :

- l'identification de la nature des effets et des impacts compte tenu des modalités d'exposition radioactives, chimique, ou à un autre facteur de risque ;
- l'exploration des connaissances sur la quantification possible des relations exposition-réponse ;
- la caractérisation de la population (taille, spécificités sociodémographiques) et de ses modalités et niveaux d'exposition ;
- l'application des relations exposition-réponse pour les effets correspondants aux caractéristiques de la population pour estimer l'importance d'un impact.

L'évaluation des risques permet ainsi :

- d'estimer l'impact attendu d'un événement,
- de comparer l'impact et l'efficacité de diverses modalités de gestion, et d'orienter ainsi la gestion,
- d'estimer la possibilité d'obtenir une information utile au moyen d'une étude épidémiologique,
- de permettre aux différents acteurs de bien cadrer leur perception des risques liés à un événement.

La mise au point des modèles et de la méthode se fait en amont de l'accident et est toujours actualisée en fonction de l'évolution des connaissances scientifiques.

Cependant, elle est dépendante de la qualité et de la représentativité des mesures et des estimations de doses qui auront été réalisées, ainsi que de la pertinence des hypothèses faites, parfois basées sur des résultats scientifiques partiellement étayés. Les résultats sont donc parfois associés à une incertitude difficilement appréciable. Il conviendra donc de rester prudent sur l'interprétation à faire de ces résultats.

4.2.1 Evaluation des risques en sortie de phase d'urgence

Cette évaluation sera difficile en sortie de phase d'urgence, compte tenu des difficultés d'estimer des niveaux d'exposition réalistes pour les populations exposées. Néanmoins la caractérisation des populations impliquées est un élément important à tout moment après l'accident. Il s'agira d'avoir rapidement des informations sur la taille des populations impliquées, notamment celles réputées les plus sensibles (enfants, femmes enceintes) aux rayonnements ionisants ou aux toxiques, et les groupes critiques pour certaines actions compte tenu du scénario de l'accident (ex. personnes âgées, personnes médicalement dépendantes et éloignement). L'application de ces caractéristiques aux niveaux d'exposition estimés aux rayonnements ionisants ainsi qu'à d'autres facteurs de risque pour comparer des estimations d'impact, même peu précises, peut aider le décideur à optimiser ses choix.

4.2.2 Evaluation des risques en phase de transition

En phase de transition, l'apport progressif d'informations pertinentes devrait permettre d'estimer de mieux en mieux l'exposition des populations. L'évaluation des risques portera sur les pathologies connues comme étant en relation avec l'exposition aux rayonnements ionisants ou aux produits chimiques afin d'en estimer les fréquences attendues. La présentation des résultats pourra servir de matériau pour :

- présenter aux populations exposées les effets des rayonnements ionisants attendus et la nature des risques liés à un accident radiologique ;
- donner l'information sur la puissance d'information des études épidémiologiques envisagées, compte tenu de la taille des populations pouvant être incluses dans l'étude ;
- contribuer aux éléments de discussion avec les parties prenantes sur la pertinence de réaliser des études.

Les pathologies qui pourront a priori faire l'objet d'évaluations de risques en rapport avec les expositions aux rayonnements ionisants seront les différents types de cancers radiosensible (thyroïde, leucémies, sein, poumon...), les pathologies thyroïdiennes et certaines pathologies de type cardiovasculaire.

4.2.3 Evaluation des risques en phase long terme

Cet outil pourra être utilisé au regard de l'évolution des connaissances scientifiques et pour des situations d'exposition ou des groupes particuliers. Les résultats de cette méthode pourront être confrontés pour certaines pathologies aux fréquences effectivement rencontrées et permettre ainsi la tenue de discussions sur l'épidémiologie de ces pathologies.

Il s'agira cependant de veiller aux conditions d'application d'un tel outil. Par exemple, il ne peut apporter une information fiable à titre individuel.

4.2.4 Recommandations du GT4 sur l'évaluation des risques pour la phase de préparation

Les acteurs de l'expertise doivent prévoir dès à présent les moyens d'échanger les informations indispensables pour la meilleure caractérisation de la situation de la population dès la phase d'urgence. Ils doivent ainsi travailler à l'accès aux informations protégées, à la préparation d'outils d'échange compatibles de ces informations ainsi que des cartographies qui en résultent.

Une veille scientifique doit être organisée afin d'adapter les outils d'évaluation de risque aux nouvelles connaissances sur les relations exposition-effets (ex : impact cardiovasculaire des expositions aux rayonnements ionisants).

4.3 Réponse épidémiologique

4.3.1 Enjeux et objectifs

Un des enjeux principaux de la gestion d'un accident radiologique réside dans la capacité des acteurs de la gestion post-accidentelle (autorités, représentants de communautés, de professions, personnes exposées) à disposer des informations fiables et validées, en temps voulu, sur les conséquences sanitaires de l'accident et les caractéristiques des populations concernées ainsi que de leurs niveaux d'exposition.

L'épidémiologie, consiste à estimer la fréquence de survenue d'un événement de santé donné dans une population donnée pendant une période donnée sur la base d'observations recueillies auprès de cette population. Les observations peuvent aussi porter sur la distribution de niveaux d'expositions à différents facteurs de risque et renseigner ainsi sur

les relations existant entre ces expositions et les effets ciblés. Les observations épidémiologiques, permettent ainsi d'obtenir et de valider les informations sur la situation sanitaire post-accidentelle et de contribuer à remplir les objectifs cités ci-avant (1). Pour organiser la production de la réponse, les experts de l'épidémiologie vont avoir recours :

- à la mise en place de systèmes de surveillance et de vigilance ;
- à la mise en place d'études épidémiologiques portant sur les individus impliqués.

L'épidémiologie est un outil utile car il permet d'observer directement ce qui se passe. Cependant cet outil comporte des limites, notamment en matière de sensibilité pour mettre en évidence un impact éventuel d'expositions faibles sur la population exposée.

Plusieurs éléments conditionnent la possibilité d'effectuer des études épidémiologiques :

- le recueil de l'information nécessaire (recensement des populations exposées et estimation des doses), dès la période d'application du plan de sortie de la phase d'urgence ;
- l'intégration des experts et producteurs de l'information épidémiologique au cœur de l'organisation de gestion post-accidentelle dès la sortie de la phase d'urgence et ultérieurement.

En sortie de la phase d'urgence

Même dans le cas d'un scénario modéré où les effets directs de l'exposition seraient très limités, l'ampleur des modifications de comportement, des conséquences psychologiques et de leurs répercussions en termes de demande de soins et de santé publique restent difficilement prévisibles et méritent l'activation ou l'utilisation de systèmes de surveillance afin d'apporter rapidement une information utile à la gestion. Dès cette phase, des données devront être recueillies, avant que la population ne se disperse (recensement) ou tant qu'elle est disponible et fiable (mesures d'exposition). C'est dès cette période que le choix et le lancement d'études épidémiologiques doivent être fait.

Les décideurs auront besoin de connaître rapidement :

- la taille des populations concernées par des hypothèses sur certains niveaux d'exposition ;
- la nature des risques encourus en fonction du scénario de l'accident ainsi que des actions de gestion envisagées ;
- les premiers effets effectivement observés ;
- l'efficacité des mesures de prise en charge et leur taux de succès.

Les populations exposées auront besoin :

- de connaître la nature des risques encourus ;
- d’avoir les informations, dès que possible, sur ce qui est observé et ce qui n’est pas observé ; ces informations pourront ainsi limiter les phénomènes de rumeur qui ne tarderaient pas de survenir dans un contexte de stress individuel et collectif extrême ;
- de savoir ce qui est entrepris en matière d’analyse de l’exposition des risques ou des études épidémiologiques.

Dans les phases ultérieures

Les acteurs exprimeront les mêmes besoins. Cependant deux enjeux prendront une importance particulière :

- la réponse aux questions soulevées par la constatation d’effets apparents en période post-accidentelle ;
- la compréhension, par les acteurs locaux et la population, des raisons, de la pertinence et des limites des études épidémiologiques entreprises.

Par ailleurs des études épidémiologiques pourront être attendues ou demandées pour :

- mieux cibler certaines problématiques pour des populations particulières ;
- développer des stratégies de prévention des problèmes de santé et en observer l’efficacité compte tenu de l’évolution des sociétés vivants sur les territoires contaminés ;
- apporter une information plus précise sur les relations pouvant exister entre exposition chronique aux faibles doses de radioactivité et certains effets sur la santé compte tenu des autres facteurs de risque.

4.3.2 Mise en place de systèmes de surveillance et de vigilance

4.3.2.1 En phase d’urgence et de sortie de la phase d’urgence

Dès l’annonce de l’accident des systèmes de vigilance et de surveillance seront activés afin d’une part :

- de donner l’alerte sur tout événement sanitaire inhabituel et d’identifier, suite à un accident, d’éventuels problèmes de santé dont la nature ou l’ampleur n’étaient pas anticipées ;

- d’apporter rapidement l’information sur la nature et l’importance des effets observés, dans un but de surveillance ou d’alerte.

Pour cela les épidémiologistes auront recours :

- à des systèmes de collection en routine d’informations relatives à des événements de santé pour analyser l’évolution dans le temps des indicateurs correspondants ;
- à la mise en place de réseaux de professionnels de santé ou de sources d’information pouvant faire remonter une information sur des événements de santé particuliers ou sur tout événement de santé inhabituel ;
- à la mise en place de novo de systèmes destinés à surveiller l’activité de nouveaux réseaux de prise en charge sanitaire mis en place après l’accident.

Ces systèmes sont utilisés, activés ou mis en place rapidement après l’accident, pour une durée de quelques semaines à quelques mois. Il est parfois difficile de disposer d’indicateurs en terme de taux du fait du manque de précision sur le dénominateur (la taille de la population concernée), on travaillera alors en nombre de cas ou en part prise par une pathologie relativement à l’activité globale (indicateur non affecté par l’augmentation du nombre de sources d’information).

Systèmes de vigilance basés sur les professionnels de santé

Suite à un accident radiologique, la surveillance des « événements » s’appuiera sur la sensibilisation de tous les professionnels de santé sur une zone géographique limitée (médecins, pharmaciens, laboratoires médicaux, services d’urgence des hôpitaux) pour la détection et le signalement d’événements inhabituels (nombre anormalement élevé d’une pathologie, survenue d’une pathologie inhabituelle).

Les Cire contacteront les services d’urgence ou les hôpitaux en les prévenant de la possibilité d’un afflux accru de personnes pour traumatismes (si évacuations), manifestations d’anxiété, besoins d’informations sur les effets potentiels d’une contamination, à la recherche d’anthroporadiométrie. Elles leur demanderont d’étiqueter spécifiquement tout recours à ces services juger en rapport avec l’événement et de signaler tout afflux inhabituel pour un problème de santé particulier.

En cas de contamination par un produit chimique éventuel l’InVS alertera les CAPTV. Avec l’ARS et au besoin le DUS, l’InVS organisera la mise en place d’un système de toxicovigilance de déclaration d’effets potentiellement liés à ces produits. De même en cas de prise de comprimés d’iode l’ARS avec l’aide de l’InVS lancera le dispositif de pharmacovigilance.

Si un dispositif de soutien aux professionnels de santé sur le terrain est mis en place par l'ARS(organisation d'un réseau de spécialistes prêts à conseiller, système de centralisation des questions spécifiques de radioprotection et sur l'impact sanitaire, numéro vert destiné aux professionnels...), l'InVS organisera le recueil et la centralisation des problèmes de santé évoqués par les médecins.

L'ARS aidé par la DGS et l'InVS diffuse une information aux médecins généralistes du secteur pour les alerter sur la possibilité de survenue d'effets anormalement fréquents ou inhabituels, ainsi que sur des besoins spécifiques de prise en charge ou d'information. Il leur est demandé de signaler à l'ARS toute information sur ces effets secondaires) et de manière générale tout évènement inhabituel qu'ils jugeraient nécessaire de porter à la connaissance de l'ARS. Un réseau de vigilance est ainsi constitué et maintenu en activité. Un réseau de médecins sentinelles pourra être également constitué. Ils devront signaler en plus systématiquement certaines pathologies spécifiques (ex : effets du stress aigu post-traumatique, effets secondaires de la prise de comprimés d'iode stable) ou tout afflux particuliers et anormal de pathologies. Il s'agit alors de fournir des définitions de cas clinique et/ou biologique précises, pouvant intégrer la notion d'effets consécutifs à l'accident. Au besoin il importe de prévoir un numéro vert unique pour le signalement et des moyens humains provenant de l'InVS et de l'ARS pour valider les signaux.

Les données collectées par les CUMP seront centralisées à l'InVS. L'InVS (Cire ou bureau central) peut renforcer sa participation auprès des CAI en y plaçant une personne chargée de faire remonter les données de recensement ainsi que d'activité médicale et d'activité des CUMP au sein des CAI.

Surveillance de l'activité des urgences pré-hospitalières et hospitalières et des décès

L'InVS développe actuellement un système de surveillance non spécifique et syndromique basés sur le recueil quotidien, via des serveurs, d'indicateurs de morbidité et de mortalité. Il s'agit du système SURSaud (Surveillance Sanitaire des Urgences et des Décès) qui repose sur la combinaison de quatre sources de données centralisées par l'InVS :

- les données transmises par les services d'urgences hospitaliers issues du réseau Oscour (Organisation de la surveillance coordonnée des urgences) : nombre de passages, nombre d'affaires traitées, nombre d'appels, motifs de recours, code diagnostic principal CIM10, code diagnostique associé...
- les données transmises par les associations SOS Médecins de la région ainsi que les données du SAMU ; nombre de passages, nombre d'affaires traitées, nombre d'appels, motifs de recours, code diagnostic principal CIM10...

- les données de mortalité centralisées par l’Institut national des statistiques et des études économiques (Insee), à partir des états civils, 1000 communes environ actuellement ;
- les données de l’Inserm sur les causes de mortalité, sur la base de la certification électronique des décès.

Les données transmises par les dispositifs d’urgence médicales sont disponibles avec un délai de 24h. Les données de mortalités de l’Insee ne sont stabilisées qu’après une semaine. Par ailleurs, en cas d’évacuation d’une commune, ces données peuvent être perdues. La dernière source de données ne convient pas à la sortie de la phase d’urgence, car les données ne sont actuellement stabilisées qu’à une année d’intervalle. Néanmoins dans des circonstances exceptionnelles il est possible d’activer l’informatisation de certaines causes de décès particulières. L’enregistrement informatique direct par les médecins traitants du diagnostic de décès avec envoi au CépiDC et copie à l’InVS est encore du domaine de l’anticipation.

Suite à un accident, l’InVS analysera ces données de façon quotidienne. Il contactera les services d’urgence hospitalière pour leur demander de mettre en place un étiquetage spécial identifiant tout cas venu aux urgences en rapport avec l’accident. L’analyse quotidienne des données ainsi recueillies peut permettre de générer des signaux et, s’ils sont validés, d’émettre des alertes.

4.3.2.2 En phase de transition

Les systèmes de collecte des informations sanitaires mis en place en sortie de la phase d’urgence seront renforcés et prolongés tant que nécessaires afin d’alerter sur la survenue d’effets, d’orienter sur des besoins d’investigation comme de prise en charge particuliers, de suivre l’évolution de certains effets attendus et de surveiller l’efficacité des prises en charge proposées.

Les professionnels de santé (médecins, pharmaciens, LABM, services d’urgence des hôpitaux) sur une zone délimitée continueront à signaler la survenue d’éventuels événements inhabituels ainsi qu’à participer aux systèmes de pharmacovigilance et de toxicovigilance mis en place.

Les données provenant du Centre d’Accueil et d’Information et plus particulièrement des unités d’accueil médical, ou de prise en charge médico-psychologiques sont précieuses à ce stade. Les questions des particuliers quant à leur santé seront collectées. Un membre de l’InVS peut se charger du recueil et de la centralisation de ces informations au sein des CAI.

Au moyen de son système Sursaud, l'InVS continuera à produire une information quotidienne sur le nombre quotidien de décès, d'affaires traitées par les services d'urgence (global, diagnostics, motifs de recours) et selon les sources sur les motifs de recours ou d'appel et les diagnostics. Certaines causes éventuelles de mortalité pourront faire l'objet d'extractions en urgence par l'Inserm (suicides, accidents cardio-vasculaires).

Les registres de pathologies congénitales s'ils existent dans la région seront consultés.

Des systèmes de surveillance ad hoc en rapport avec la mise en place de réseaux d'aide médicale ou psychologiques (numéro vert, centres médico-psychiatriques, médecins généralistes, cellules d'appuis, centres d'accueil et d'information) pourront être constitués.

L'InVS met en place avec la CNAMTS un accord qui rend possible l'accès aux données du Système national d'informations inter-régimes de l'assurance maladie (SNIIR-AM) qui recueille l'ensemble des informations sur les remboursements de médicaments ainsi que des actes médicaux. Il est possible ainsi d'analyser les motifs de consultation médicale ou les nouvelles prescriptions de certains médicaments. Ainsi les consommations de psychotropes sont un marqueur de souffrance mentale.

4.3.2.3 En phase de long terme

Il existera de forts enjeux de santé publique quant à la production d'une information permettant de répondre aux questions suivantes :

- quelle est la fréquence observée de telle pathologie dans le territoire contaminé ?
- y-a-t-il des pathologies qui présentent des fréquences accrues à explorer plus en profondeur ?
- peut-on apporter une information fiable sur la fréquence de certaines pathologies évoquées comme en rapport avec l'accident ?

En France, l'ensemble des visites et diagnostics n'est pas enregistré. Seul un nombre limité de pathologies pourront être suivies par les systèmes existants.

Des études descriptives et exploratoires ad hoc sur des populations plus ciblées seront parfois nécessaires. L'analyse des résultats doit permettre de mettre en évidence les principaux problèmes de santé publique à creuser et éventuellement de suggérer l'analyse de relations plus spécifiques. Leur suivi temporel (caractéristique de la surveillance) contribue à estimer l'efficacité des politiques de santé publique entreprises.

4.3.2.3.1 Evolution des systèmes de vigilance et de surveillance

Les systèmes de vigilance et de surveillance sanitaires qui ne s'avèrent plus nécessaires seront arrêtés.

D'autres systèmes de surveillance pourront être mis en place car plus aptes à produire des indicateurs des problèmes de santé rencontrés au long terme (cf. enjeux de santé publique) comme ceux issus des observatoires de criminalité et délits, ou portant sur la violence conjugale ou provenant des observatoires locaux de toxicomanie.

De même un observatoire des questions sanitaires récurrentes en rapport avec les conséquences de l'accident ou destiné à identifier l'apparition d'effets évoqués peut être monté. Il sera basé sur les déclarations volontaires des réseaux de médecins libéraux et de pharmaciens des secteurs touchés ou sur des enquêtes spécifiques à intervalles réguliers.

4.3.2.3.2 Surveillance des décès

Les données de mortalité y compris par cause pourront être consultées afin d'analyser la distribution des causes de décès et son évolution dans certaines populations de la zone au regard de populations de référence.

4.3.2.3.3 Surveillance des cancers

La question de l'effet d'un accident radiologique sur la survenue de cancers sera nécessairement posée.

La surveillance devrait être ciblée sur les populations les plus radiosensibles (enfants au moment de l'exposition) et les organes les plus radiosensibles (moelle osseuse et thyroïde essentiellement). Il faut remarquer que, dans certains accidents conduisant à des rejets de radionucléides autres que l'iode 131 et le césium 137, d'autres sites de cancers devraient faire l'objet d'une surveillance (cancer du poumon pour le plutonium par exemple).

Plusieurs approches pour répondre à cette question peuvent être envisagées :

1. identification, dans une base de données nationale, des cas de cancers survenant chez les personnes recensées suite à l'accident (et pour lesquelles le niveau d'exposition a pu être estimé) : comparaison de l'incidence des cancers en fonction du niveau d'exposition ;
2. comparaison de l'incidence estimée des cancers sur les zones géographiques exposées par rapport à une (ou des) zone(s) de référence (avec la même méthode pour estimer l'incidence sur les zones exposées et de référence) ;
3. constitution d'une cohorte de plusieurs centaines de personnes exposées, à différents niveaux de doses (qui devront avoir été estimés) : suivi pendant quelques

dizaines d'années pour analyser si l'incidence des cancers est supérieure chez les plus exposées.

Chacune de ces approches présente des avantages et des inconvénients, mentionnés succinctement ci-dessous.

La première approche nécessite la mise en place d'un registre national des cancers avant l'accident (enregistrement nominatif de tout cancer incident sur le territoire national). Un registre local sur la région de l'accident serait insuffisant puisque les personnes exposées sont susceptibles de bouger. L'avantage est que ce registre national pourrait être utilisé pour de très nombreuses problématiques et études.

Dans la deuxième approche les cancers recensés sur les zones géographiques exposées peuvent concerner des personnes qui n'y résidaient pas au moment de l'accident et, à l'inverse, les personnes exposées au moment de l'accident qui développent un cancer après avoir quitté la zone ne seraient pas comptabilisées (approche géographique et non individuelle). Par ailleurs l'estimation de l'incidence sur les zones exposées et de référence nécessite soit que ces zones soient couvertes par un registre des cancers soit de faire appel à des sources d'informations permettant une estimation de l'incidence. Les avancées actuelles sur la création et l'accès des agences de santé à un dossier communiquant cancer réunissant pour une personne l'ensemble des comptes rendus d'exams complémentaires géré notamment par l'Institut National du Cancer (Inca), couplé aux données d'autres sources d'informations sanitaires (Programme Médicalisé des Systèmes d'Information, Système d'Information de l'Assurance Maladie) représentent un espoir pour le remplacement d'un registre national. C'est un travail en cours de très longue haleine de la part des agences de santé (InVS, Inca, Agence des systèmes d'Information Partagés).

La troisième approche est lourde à mettre en œuvre, mais elle permet d'étudier d'autres effets sanitaires que les cancers chez les personnes exposées lors de l'accident. En revanche, contrairement à la mise en place d'un registre national, il ne sera pas possible d'utiliser l'outil pour étudier d'autres problématiques que celle des conséquences sanitaires de l'accident.

A noter que si on se limitait à la surveillance des cancers chez les personnes de moins de 15 ans au moment de l'accident, les registres nationaux des cancers de l'enfant (Registre National des Hémopathies malignes de l'Enfant et Registre National des Tumeurs Solides de l'Enfant) ne permettraient pas de surveiller les cancers dans la population adulte exposée avant l'âge de 15 ans. C'est le problème rencontré actuellement pour l'épidémie de cancers de la thyroïde en Biélorussie, Russie et Ukraine.

Dans le contexte des accidents radiologiques l'enjeu est de mettre en évidence les excès de cancer attendus qui peuvent être faible. Dans ce contexte, l'exhaustivité et la fiabilité des diagnostics de cancer est indispensable.

Par ailleurs, de nombreux de types de cancers peuvent découler de la survenue de tels événements. Il s'agit donc de travailler sur un système qui permette de renseigner sur l'ensemble des cancers.

Compte tenu du temps nécessaire à la survenue des cancers, plusieurs années vont s'écouler et les gens auront eu le temps de déménager. Il faut donc un système de surveillance pérenne à l'échelle nationale.

Pour toutes ces raisons, le GT4 recommande la mise en place d'un registre général des cancers sur le territoire national.

4.4 Mise en place des études épidémiologiques

4.4.1 Introduction

En cas d'accident nucléaire, une quantité de radioéléments non négligeable est susceptible d'être rejetée dans l'environnement. Selon les niveaux d'exposition estimés pour la population avoisinant la centrale, des mesures de protection sont prises par les autorités (évacuation, mise à l'abri et/ou une prise de comprimé d'iode stable). Certaines relations entre les cancers et ces radioéléments sont connues (ex : cancer de la thyroïde et iode radioactif, plutonium et cancer du poumon...), d'autres sont beaucoup moins étayées (ex : pathologies thyroïdiennes auto-immunes et iode radioactif). Parallèlement à ce manque de connaissance scientifique sur certaines relations, l'expérience des catastrophes (dont Tchernobyl) montre que les questions posées par les populations peuvent être nombreuses et survenir à plus ou moins long terme. Une impossibilité de répondre à ces questions peut entraîner l'apparition de rumeurs, des inquiétudes indues, des réclamations fortes pour l'obtention d'indemnisations pour toute survenue de pathologie correspondante. La préparation de la mise en place d'études épidémiologiques visant à étudier la relation entre exposition de la population aux retombées de l'accident et certaines pathologies apparaît donc comme un outil important. Cette relation sera mieux étudiée par un suivi des impliqués dans le temps au niveau individuel. En effet les modalités d'exposition aux retombées de l'accident et aux autres facteurs de risque ainsi que de survenue des effets seront mieux contrôlées. L'outil classiquement utilisé est le suivi de cohortes de populations dans le temps.

4.4.2 Mise en place d'études de cohorte

4.4.2.1 Les objectifs de l'étude

Les informations apportées au COD sur la nature et la quantité de radioéléments disséminés dans la nature, sur les mesures de protection mises en place et la taille des populations concernées, orienteront les objectifs des études proposées. Ceux-ci porteront a priori sur :

- la mesure des souffrances psychologiques et de santé mentale et la mise en relation avec les facteurs l'influençant liés aux bouleversements, ainsi que des besoins de prise en charge ;
- des risques de leucémie ;
- le risque de cancer ou de tumeur bénigne de la thyroïde détectable par échographie, ponction ou diagnostiqués histologiquement ;
- une disthyroïdie avec ou sans signe clinique en cas de scénario type APRP ou RTGV ;
- la survenue d'effets pouvant évoquer des effets secondaires ainsi que le taux d'exhaustivité auprès de la population cible pour la prise de comprimés d'iode ;
- des risques de cancer du poumon en cas de scénario plutonium.

Le lancement d'une étude de cohorte est une urgence de début de phase de transition. Cette cohorte doit être mise en place le plus rapidement possible afin de réduire les biais potentiels, d'avoir des mesures d'exposition fiables et que les premiers effets n'aient pas disparus.

4.4.2.2 En sortie de la phase d'urgence

Il est donc important de lancer le processus dès la sortie de la phase d'urgence. Un comité scientifique pré-positionné (cf. partie chapitre 4.4.4) sera saisi dès la phase d'urgence et partagera via l'IRSN et l'InVS les informations arrivant au COD. Il discutera et proposera les choix sur la réalisation d'étude épidémiologiques.

Les autres urgences de cette phase sont le recueil, la centralisation et la saisie du recensement (cf. chapitre recensement). L'ensemble de la population ayant bénéficié de mesures de protection en phase d'urgence (évacuation, mise à l'abri, prise de comprimés) ou post-accidentelle immédiate (éloignement, interdiction d'alimentation) fera l'objet d'un recensement et sera intégré dans la cohorte).

Les moyens de mesurer l'état de santé des personnes (mise en place de moyens d'échographie thyroïdienne, moyens de dosage biologique, questionnaires de mesure

d'exposition alimentaire et psychologique) seront préparés et mise en place progressivement.

Des examens d'anthroporadiométries devront être réalisés dans les jours qui suivent l'accident.

Sur la base des premières données du recensement et des scénarios et rapidement après l'accident, l'InVS devra contacter certaines personnes volontaires pour les interviewer au moyen d'un questionnaire plus poussé sur les conditions d'exposition et l'impact de santé perçu même en l'absence de lancement d'une étude particulière. En effet la mémoire modifie rapidement la perception des faits de l'accident et un recueil rapide de ceux-ci peut s'avérer pertinent. Ces personnes pourront bénéficier de mesures de contamination si nécessaire afin d'en détecter l'existence quand il en est encore temps. Cet interview pourra se faire au CAI ou par téléphone.

4.4.2.3 En phase de transition

Jeu d'acteurs :

Un comité de suivi des études épidémiologiques doit être constitué. Ce comité discutera des choix des études. Différentes considérations interviendront dans les choix :

- les intérêts scientifiques et d'aide à la gestion de l'étude ;
- la pression des questions que le public se pose ainsi que de la confiance en l'expertise des scientifiques ;
- la facilité à réaliser l'étude et produire une réponse fiable ;
- les considérations éthiques¹³.

La présence d'acteurs locaux, y compris de représentants des personnes impliquées, permettra d'améliorer la pertinence du choix des populations à suivre, des populations de référence, des contenus des questionnaires. Les probabilités d'adhérence des populations aux projets d'études ne seront qu'augmentées.

L'entité qui remplace le COD, par exemple une cellule préfectorale de gestion post-accidentelle ou un groupement d'intérêt public, prendra connaissance de ces études.

¹³ La fréquence spontanée de certaines pathologies est largement sous estimée, notamment parce que certaines ne se manifesteront jamais. La question d'une mise en évidence de celles-ci à tort se pose donc ainsi que du risque d'un traitement inapproprié et d'un stress inutile induit.

L'entité responsable du financement des études (Ministère chargé de la santé sur la base d'un fond spécial ?) débloquera en urgence les fonds nécessaires. Selon les plans prévus l'InVS mettra en place les moyens humains nécessaires à la réalisation de ces études.

Constitution des cohortes :

La commission médicale qui coordonnera le contrôle médical des personnes impliquées dans les suites d'un accident radiologique en vue de l'obtention d'une indemnisation¹⁴ enverra ses résultats à l'InVS. Ces envois permettront de compléter le recensement et la constitution de la cohorte.

Dès les objectifs décidés, le comité scientifique, avec l'avis du comité de suivi identifiera les groupes de populations exposées devant faire l'objet d'études. Ces études concernent a priori les populations de la ZPU et de la ZPP pour les pathologies somatiques. S'y rajoutent aussi les intervenants pour les études de santé mentale. Un travail d'identification de population de référence sera immédiatement fait afin de permettre de lancer l'échantillonnage sans tarder dès que le lancement d'une étude est décidé. Selon les objectifs des études, les populations de références seront les populations proches de ces zones mais opposées au panache, ou populations socio-démographiquement équivalentes mais ne résidant pas à proximité de la centrale accidentée.

Définition des effets recherchés

Les effets recherchés seront définis : entités nosographiques (cas), manifestations et perceptions (niveaux d'intensité).

Modalités d'échantillonnage

L'ensemble de la population ayant bénéficié de recommandations d'action en phase d'urgence (évacuation, mise à l'abri, prise de comprimés) ou post-accidentelle immédiate (éloignement, interdiction d'alimentation) fera l'objet d'un recensement et sera intégré dans la cohorte. Si cette taille est trop importante, un échantillonnage tiendra compte des estimations de puissance pour les effets recherchés compte tenu de leur fréquence supposée et de la taille des populations. Ceci est aussi valable pour les populations de « référence ».

¹⁴ Selon le projet de décret d'application de la loi du 30/10/1968 relative à la définition de la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire. Il est prévu dans le projet de décret d'application que la commission envoie ces informations à l'InVS pour réalisation d'études épidémiologiques

Cet échantillonnage devra être fait dans la zone d'évacuation, dans la zone de mise à l'abri, dans la zone de préconisation de prise de comprimé et dans la ZPP au moment du passage du panache. Pour les personnes dans les communes de référence l'échantillonnage se fera sur la base de la liste d'électeurs, d'abonnés EDF ou de blocs de quartier. Le volontariat après information éclairée sera nécessaire, ce qui entraînera irrémédiablement un biais dans l'analyse.

Modalités de recueils des informations sur les effets et les expositions

Le questionnaire renseignera sur les particularités sociodémographiques de la personne ainsi que sur diverses questions de santé d'intérêt pour les pathologies ciblées. Les questionnaires d'effets et de facteurs de risques seront standardisés pour les mesures psychologiques. A ce questionnaire s'ajoutera un questionnaire précis sur l'exposition qui complètera le questionnaire succinct du recensement (agriculteur, jardin, consommation de produits locaux).

En cas de prise de comprimé d'iode une partie du questionnaire visera à identifier si la personne a été ciblée pour la prise de comprimés d'iode, les modalités d'information de celle-ci, si elle a pu le faire, combien de temps après... Par ailleurs il sera demandé au patient s'il a vu un médecin pour un effet particulier pouvant être relié à cette prise. Ces informations seront croisées avec celles provenant des CRPV.

A ce questionnaire pour certaines pathologies, des examens seront rapidement ajoutés. Il s'agit notamment de faire la part entre des manifestations liées aux expositions aux retombées de l'accident : échographie et ponction si nécessaire, TSH, T4 systématique et anticorps antithyroïdien sur tous ou échantillon. Ces examens seront faits le plus tôt possible.

Collecte et centralisation des informations et protection des informations nominatives

Les données dosimétriques évaluées par l'IRSN croisées avec la base de données de recensement de l'InVS, les données provenant du contrôle médical mis en place seront introduites dans la base de données construite pour la cohorte. Les informations provenant des CRPV ou des CAPTV (cf. partie toxicovigilance, pharmacovigilance) seront aussi introduites dans la base de données.

Aspects éthiques et logistiques de l'étude

La question de la réalisation d'exams médicaux rapidement après la survenue de l'accident pose deux difficultés importantes.

La première est le problème éthique posé par la découverte de pathologies infra-cliniques ou qui n'auraient pas posé de problème de santé important (exemple : micro-cancer de la

thyroïde après un accident ayant donné lieu à de faibles niveaux d'exposition. Ceci peut priver la personne d'une indemnisation liée à l'accident qui par ailleurs se sentira désormais « malade »).

La deuxième est d'ordre logistique. En effet, la réalisation des examens médicaux et diagnostiques pour des milliers de personnes doit être planifiée en amont et préparée dans le cadre d'un protocole estimant l'importance financière, matérielle et humaine. Par exemple, un dépistage de pathologies thyroïdiennes de 10000 personnes laisse présager que 20 médecins et 20 échographistes seront occupés toute la journée pendant au moins deux mois.

4.4.2.4 En phase long terme

Les cohortes lancées lors de la phase de transition seront continuées. La réalisation de bilan de santé et l'analyse de l'incidence ainsi que de la prévalence des pathologies investiguées sera réalisée à des intervalles réguliers. Ce suivi peut durer plusieurs années pour les psycho-traumatismes et pathologies thyroïdiennes bénignes et plusieurs dizaines d'années pour les cancers et les pathologies cardio-vasculaires.

Un suivi de cohorte ciblé sur les psycho-traumatismes et conséquences psychologiques, prolongé jusqu'à cette phase permettrait de donner des réponses sur la fréquence des états de stress post-traumatique après un accident nucléaire, de voir combien de temps l'impact sur la santé mentale est perceptible et l'influence des conditions de vie en territoire contaminé, d'identifier les besoins de prise en charge éventuels, l'association entre bien être psychologique et comportements à risque pour la santé (alimentation, toxicomanie).

Une grande difficulté des études de cohorte sont les « perdus de vue ». Pour limiter ce phénomène, au moins pour le suivi de certaines pathologies (ex cancer de la thyroïde), différentes options devront être discutées. Les points épidémiologiques réguliers pourront se faire dans le cadre des visites régulières de contrôle médical si celui-ci est organisé en vue d'une indemnisation. Par ailleurs le dossier médical personnel (DMP) qui est actuellement testé dans les régions peut permettre de diagnostiquer au sein de la cohorte ces événements de façon objective dans le cas où il s'instituerait officiellement au niveau national. Enfin, techniquement la CnamTS peut constituer un fichier spécial à partir des données du SNIIRAM permettant d'enregistrer les personnes exposées des cohortes correspondantes, afin de suivre leurs consommations de soins ou passages pour opération. La principale barrière à l'utilisation de cet outil est d'ordre éthique et juridique. Cependant dans des conditions exceptionnelles et selon des conditions très encadrées le

suivi nominatif des personnes est possible. Bien sur, les modalités de conservation et de protection des données doivent être maintenues au long terme.

4.4.3 Autres pistes d'études épidémiologiques

En phase d'urgence

Evaluation de l'impact des méthodes de prise en charge médico-psychologiques en situation d'urgence.

Il est nécessaire d'élaborer un protocole d'étude avec des membres des CUMP, afin de valider l'efficacité de ces méthodes dans un contexte d'accident nucléaire. Bien sûr un tel travail ne peut se faire que sur la base d'un protocole de prise en charge établi. Néanmoins cette question dépasse le sujet du nucléaire et devrait être testée avant tout dans d'autres occasions

En phase de transition

Une exploitation des données de mortalité de suicide sur la zone exposée pour estimer l'impact potentiel de l'événement et de ses conséquences sur cette question pourrait être réalisée.

En phase de long terme

Une autre piste est la mise en place d'études épidémiologiques centrées sur les expositions chroniques aux faibles doses. La vie d'une population notable dans un territoire contaminé pose la question des effets des expositions chroniques aux faibles doses, ainsi que de la distribution des radioéléments dans les organismes. Si l'état actuel des connaissances scientifique est rassurant, il ne faut pas fermer la porte à l'éventualité de relations expositions réponses particulières sur une population donnée ou eut égard à un radioélément particulier. Dans ce contexte, la mise en place d'un programme scientifique sur cette question paraît un élément très important à préparer. Il s'agira de se donner les moyens de coupler différentes sources d'information scientifique afin de récolter un faisceau d'arguments réduisant les incertitudes potentielles sur cette question joignant :

- la réalisation d'investigations biologiques (répartition des radioéléments, mutations génétiques, effets épigénétiques) et épidémiologiques (mutations phénologiques, cancers, tumeurs...) sur les animaux habitant ces territoires ;
- la recherche sur la distribution des radioéléments dans l'organisme humain, des études de contaminations au regard d'activités ;
- l'utilisation des outils de surveillance sanitaire ;

- la mise en place d'une surveillance sanitaire clinique et préclinique sur des populations particulières (ex bilan médicaux et biologiques systématiques et réguliers sur les enfants de la zone) ;
- la mise en place d'un réseau de vigilance médicale ;
- la réalisation d'études ciblées sur des pathologies au regard de mesures précises de contamination ou de doses dans des populations particulières.

Un comité scientifique (cf chapitre 4.4.4) pourrait avoir pour mission l'élaboration d'un tel programme.

4.4.4 Organiser l'interaction entre épidémiologistes, producteurs des informations et acteurs de la gestion

En sortie de phase d'urgence

Pour pouvoir effectuer l'analyse sanitaire de la situation et apporter une information utile aux décisions de gestion, l'enjeu est d'assurer l'interaction la plus réactive possible entre les épidémiologistes des situations d'urgence et le COD, le terrain et les producteurs de l'information. De par ses missions l'InVS doit activer les sources d'informations sanitaires et fournir ce rôle d'expert de l'épidémiologie des situations d'urgence, mais il doit avoir accès dès la phase d'urgence à l'ensemble des informations apportées au COD. En l'état actuel de l'organisation, au moins un représentant de l'ARS fait partie du COD et porte au préfet les conseils et informations produites par la cellule de crise de l'ARS. Cette dernière contient des membres de la Cellule de Veille et d'Alerte et de Gestion Sanitaire (CVAGS) ainsi que de la Cellule de l'InVS en région et qui est appuyée au niveau national par l'InVS pour l'évaluation et l'investigation et par le Département des Urgences Sanitaires de la Direction Générale de la Santé pour la gestion. Sa mission est notamment d'identifier dès la phase d'urgence les enjeux sanitaires de la phase post-accidentelle. Un représentant de la cellule de l'InVS en région doit renforcer l'ARS au sein du COD, sinon le représentant de l'ARS doit être formé pour jouer aussi le rôle du relais épidémiologique. Au fur et à mesure que la période de sortie de phase d'urgence avancera, les missions du COD seront de plus en plus susceptibles d'évoluer d'une mise en protection des populations vers une préparation de la gestion de la phase post-accidentelle. Un représentant de la Cire sera de plus en plus utile au COD en soutien du représentant de l'ARS.

Dès cette phase, il apparaît important que les scientifiques partagent leur expertise sur la pertinence de lancer des études épidémiologiques au vu du scénario de l'accident et des

informations récoltées au COD. Un comité scientifique au niveau national devrait être pré-positionné en amont de l'accident avec pour mission de conseiller les autorités locales pour le lancement de telles études. Outre l'InVS, ce groupe se composera de membres de l'Inserm spécialistes de l'épidémiologie des catastrophes, de la santé mentale, des rayonnements ionisants, de l'IRSN, ainsi que de spécialistes des pathologies liées aux expositions aux rayonnements ionisants. Les partenaires étrangers sont bienvenus. Lors de la survenue de l'accident des partenaires des ORS proches peuvent s'adjoindre au groupe.

Phase de transition

Le COD deviendra une cellule de gestion post-accidentelle. Les acteurs porteurs d'enjeux pour la gestion post-accidentelle (responsables de collectivités locales, d'entreprises, représentants des populations exposées...) y auront un rôle de plus en plus important. La Cire doit avoir un représentant prenant part aux discussions. Celui-ci doit être capable de partager l'information produite par les outils de surveillance, de présenter les objectifs possibles des études épidémiologiques et ce qui a été entrepris jusque là, et d'entendre les besoins exprimés par les acteurs autour de la table ainsi que les décisions de gestion qui sont prises.

Il pourra demander dans la suite de la phase de transition la mise en place d'un comité de suivi des études épidémiologiques. Ce comité de suivi sera présidé par un représentant des décideurs au niveau local qui peut être un membre de la préfecture ou le préfet et réunira les acteurs au niveau local (responsables de collectivités locales, représentants des populations exposées, membres des CLI, représentants d'associations, membres des ARS, représentants des producteurs d'information potentielles...). Ce comité de suivi permettra de discuter de la stratégie de production d'information sanitaire, des objectifs des études épidémiologiques, des demandes et des questions des acteurs locaux. Le comité se réunira régulièrement et à certaines étapes pertinentes pour suivre l'évolution du dossier.

Par ailleurs le comité scientifique continuera à fonctionner, avec la mission d'évaluer les opportunités et pertinences pour réaliser les études épidémiologiques.

Dans la phase de préparation, les modalités de déblocage des moyens financiers supplémentaires nécessaire à la réalisation des études doivent être planifiées afin de pouvoir lancer sans tarder les études épidémiologiques nécessaires après l'accident.

Si une instance de coordination des projets et de distribution des moyens est créée, celle-ci doit intégrer dans ses domaines de compétence, le déblocage des moyens de réalisation des études épidémiologiques.

Phase de long terme

L'épidémiologie, doit être intégrée aux jeux de décision sur la vie locale et la création d'un projet territorial. Le territoire doit pouvoir développer les outils de surveillance adaptés à sa situation ainsi que les moyens de lancer des études scientifiques et épidémiologiques nécessaires.

Le comité scientifique doit continuer à exister. Dans le cas contraire un groupe d'experts en épidémiologie et évaluation des risques doit se constituer avec pour mission d'évaluer les opportunités et pertinences pour réaliser les études épidémiologiques

Intégrer le comité de suivi à l'instance de coordination de moyens est souhaitable. Dans ce comité de suivi la stratégie de production d'information sanitaire sera discutée, les objectifs d'études épidémiologiques seront présentés et discutés, des informations complémentaires pour la réalisation de protocoles pourront être demandées. Le comité se réunira à certaines étapes pertinentes pour suivre l'évolution du dossier.

Les experts de l'épidémiologie doivent avoir un représentant dans l'entité de coordination des moyens qui sera mise en place (préfecture, ou groupement d'intérêt particulier ou association ou autre...). Ce dernier devra être capable de partager l'information produite par les outils de surveillance et les études épidémiologiques au regard de la situation de développement du territoire ainsi que des besoins exprimés par les acteurs autour de la table. L'instance doit intégrer dans ses domaines de compétence, le déblocage des moyens de réalisation des études épidémiologiques.

4.4.5 Recommandations du GT4 en phase de préparation

Le processus d'expertise sanitaire et de partage avec l'expertise de gestion se prépare en amont. Il s'agit :

- D'organiser les moyens d'échange et de centralisation des informations entre l'IRSN, l'InVS et les ARS ;
- De définir un protocole pour le croisement des données (CRIHOM-base de donnée de recensement) ;
- D'intégrer dès la phase d'urgence les modalités d'organisation entre ARS, Cire et COD pour un partage des résultats des systèmes de surveillance épidémiologique au COD puis à l'instance de gestion de l'accident qui remplacera le COD lors de la phase de transition (ex. structure de coordination des actions et moyens).
- De préparer la mise en place d'un comité scientifique destiné à conseiller sur le lancement d'études épidémiologiques (InVS, IRSN, INSERM, ...). Ce comité planifie les modalités de décision, de choix, de lancement d'études sans tarder.

- De prévoir la constitution d'un comité de suivi intégrant des acteurs locaux qui aurait pour mission de permettre de partager les choix d'études, de recueillir des avis et expertises de terrain précieuses et d'apporter une information continue sur l'avancée et les résultats des études. Ce comité pourrait être représenté au sein de la structure de gestion qui serait mise en place dans la phase de transition

La fiche de conduite à tenir pour l'organisation de la surveillance après un accident radiologique destinée aux Cire et ARS (est préparée).

Les médecins et intervenants des CUMP doivent être formés à la culture de radioprotection, ainsi qu'aux processus de déclaration (toxicovigilance, pharmacovigilance, effets apparemment en augmentation).

Un protocole d'étude afin de mesurer l'activité des systèmes de prise en charge psychologique dans un contexte d'accident radiologique est élaboré avec les membres des CUMP.

L'organisation du recueil d'information sanitaire au sein du CAI est établie par la Cire dans le cadre de l'élaboration du CAI. Il en est de même dans le cas où un autre dispositif de soutien et de prise en charge sociale est planifié (numéro vert...).

L'InVS travaille à la définition des indicateurs les plus appropriés pour l'évaluation de l'impact d'un accident radiologique sur les systèmes d'information OSCOUR et la base de données SNIIRAM de la CNAMTS (travail en cours).

Après validation-adaptation des recommandations du CODIRPA par les régions pilotes, l'ensemble des ARS et des Cire devront être formées à l'application de ces recommandations. Les acteurs régionaux (ARS, SIDPC, préfectures, collectivités locales, médecins) devront aussi être informés de l'existence de ces dispositions. Des réunions publiques autour des INB sur le CODIRPA doivent être organisées.

L'InVS travaille avec la DGS et l'ASN et d'autres acteurs (IRSN, INSERM) à l'élaboration des moyens pour lancer des études épidémiologiques de type cohorte dès la sortie de la phase d'urgence si cela est jugé nécessaire par le comité scientifique, puis de les mener jusqu'à leur terme :

- pré-protocoles des études épidémiologiques pouvant être mises en place dans les suites d'un accident radiologique (compte tenu des scénarios) sur la base de ce que le GT4 a proposé.
- planification d'une organisation pour débloquer des moyens dès le début de la phase de transition et sur le long terme

- prévision grâce à un pré-protocole des couts financiers, logistiques et humains, de la réalisation d'examens médicaux et diagnostiques impliquant des milliers de personnes.
- travail notamment avec la CNAMTS pour développer les moyens de suivi sanitaire des personnes de la cohorte.

Il s'agit de développer en France, la surveillance épidémiologique au long terme au sein des populations victimes d'une catastrophe et vivant en territoire durablement perturbé (par la contamination ou la difficulté de reconstruction d'une société). Dans ce contexte il faut préparer une réflexion sur les interactions entre les systèmes de surveillance permanents habituels et des systèmes de surveillance adaptés à cette situation particulière (par exemple toxicomanies, délinquance, violences...) ;

Ce travail doit aussi porter particulièrement sur les jeux d'interaction et de complémentarité des outils de recherche, des outils de surveillance et des outils d'interaction avec les acteurs locaux dans le cadre d'une politique de santé globale

4.5 Fiche d'action : Surveillance épidémiologique des populations

<p><u>Objectifs</u> :</p> <p>Surveiller l'impact sanitaire à court, moyen et long terme pour une prise en charge adaptée au contexte local et aux caractéristiques de l'accident</p>
<p><u>Efficacité sur le plan de la radioprotection</u> :</p> <p>Facilite à la fois une réaction proportionnelle aux enjeux de radioprotection (éviter les sur-réactions) et une bonne compliance aux actions proposées en regard</p>
<p><u>Délai de mise en œuvre</u> : dès la fin des rejets</p>
<p><u>Durée de la mesure</u> : d'une semaine à plusieurs mois, années</p>
<p>Pour mémoire :</p> <p>Après un accident nucléaire de faible ou moyenne gravité, les actions de protection des populations (annonce de mise à l'abri, prise de comprimés d'iode, opération d'éloignement ou d'évacuation) peuvent causer des troubles sanitaires qui doivent être surveillés et contrôlés. Les risques sanitaires</p>

ne seraient que rarement lié à la contamination radioactive de l'environnement. Les impacts prévisibles sont :

- à court et moyen terme :

- impacts psychologiques liés à la survenue de l'accident et à ses conséquences ;
- éventuels effets secondaires des prises de comprimés d'iode stable ;
- impact sanitaires liés aux mouvements de population ;

- à long terme

- impact sanitaire d'une exposition radiologique ;

La surveillance épidémiologique mise en œuvre aura pour objectif de :

- repérer et alerter sur les problèmes de santé à traiter prioritairement ;
- estimer l'impact de l'accident ;
- donner des éléments sur l'application et l'efficacité des actions de gestion.

Les méthodes

La surveillance épidémiologique repose sur trois types d'outils :

- les systèmes de veille sanitaire et d'alerte ;
- l'utilisation dans le contexte local des données de surveillance sanitaire existantes ;
- les études épidémiologiques ad-hoc via l'utilisation des données du recensement.

Les outils

1) SURSaud : système de surveillance « non spécifique » qui repose sur la combinaison de quatre sources de données centralisées par l'InVS :

- les données transmises par les services d'urgences hospitaliers issues du réseau Oscour (Organisation de la surveillance coordonnée des urgences) ;
- les données transmises par les associations SOS Médecins pas d'association SOS en Poitou-Charentes) ;
- les données de mortalité centralisées par l'Institut national des statistiques et des études économiques (Insee), à partir des états civils, et de l'Institut national de la santé et de la

recherche médicale (Inserm), sur la base de la certification électronique des décès ;

- les données de l'Inserm sur les causes de mortalité, sur la base de la certification électronique des décès.

2) La toxico-vigilance

Mobilisation du Centre de toxico-vigilance compétent (Bordeaux) sur la surveillance des effets secondaires de prise de cp d'iode.

3) des systèmes de surveillance ad-hoc

- a. Cump (surveillance manifestations psychologique)
- b. Médecins généralistes (surveillance manifestations psychologique ou somatiques suite aux mouvements de population)

4) des études de cohorte afin de déterminer l'incidence des maladies et leur relation avec les expositions.

Les moyens

La mise en œuvre de ces outils requiert des moyens.

L'outil 1) récemment fonctionnel, requiert la consolidation du système de surveillance Oscour® établi en collaboration avec le CHU de Poitiers et une réflexion sur les indicateurs spécifiques à surveiller en situation post-accidentelle.

L'outil 2) requiert la mise en alerte du réseau de toxico-vigilance (Centre Anti-poison de Bordeaux), activable rapidement dans ce type de circonstance ;

L'outil 3) requiert le développement de collaboration préalable entre l'InVS et les partenaires afin de partager les objectifs de la surveillance et de concevoir des outils communs.

L'outil 4) requiert la mise en œuvre dès que possible après l'accident du recensement (cf fiche recensement)

Contraintes juridiques :

Contraintes techniques :

Contraintes de sécurité :

Références :

Rapport du GT 4 Codir-PA :

Tableau 7 : Liste des tâches à mener suite à l'accident pour réaliser les actions de surveillance épidémiologique des populations et attribution aux acteurs :

	PREFECTURE	Maire	AFSSAPS	CRPV	CAPTIV	HOPITAUX	Médecins généralistes	ARS	DT	SDIS	SAMU	InVS (CIRE/Saint-Maurice)	Exploitant	Associations sécurité	ASN	IRSN
Tâches à mener juste avant la mise en œuvre effective																
Dès la phase d'urgence intégrer l'ARS dans le COD et créer la cellule « suivi des populations »	■							■	■							
La Cire/InVS se crée pour apporter un soutien technique à l'ARS en COD,												■				
La préfecture veille à ce que les informations sur les caractéristiques de l'accident sont bien transmises à l'InVS (Cire ou Saint-Maurice)	■							■	■			■				
Identifier les établissements sensibles	■							■	■							
Identifier les populations concernées et repérer les populations à risque								■	■			■				
Mise en œuvre effective																
Les informations sur les caractéristiques de l'accident sont régulièrement transmises à l'InVS (Cire et Saint-Maurice)	■							■				■			■	■
Mise en place d'un réseau de veille sanitaire pour effets secondaires des comprimés d'iode	■		■	■	■	■	■	■		■	■	■				
Mise en place numéro vert et grément équipe	■							■				■				
Mise en place d'une surveillance des effets psychologiques (Cump, généralistes)						■	■	■			■	■				
Lancer l'interrogation du système Sursaud												■				
Faire remonter les informations (santé, besoins de prise en charge) des CAI	■	■										■		■		
Tâches d'accompagnement																
Organiser les modalités d'information des populations, des acteurs et de leurs relais	■	■	■					■				■			■	■
Actions de recensement	■	■		■	■	■		■		■	■	■	■	■		■
Actions de mise en place des CAI	■	■														
Définition et mise en place ZPP et ZST	■															■

■ rôle de pilote (P) de la mission considérée ■ rôle de contributeur / acteur (A) pour la mission considérée

***Travaux à engager au stade de la préparation
du plan local :***

- Définir en situation d'accident radiologique la place des ARS et les modalités d'information et de saisine des Cire
- Préparer le dispositif de veille sanitaire, en se basant au maximum sur l'existant

5. Information sanitaire

5.1 Introduction

Comme le démontre le retour d'expérience des accidents de Three Mile Island et de Tchernobyl, l'information du public dans le contexte d'un accident radiologique est un élément clef de la gestion sanitaire. Il est fondamental qu'une information claire et facile à comprendre par la majorité de la population soit donnée régulièrement. Sur les plans sociologique et psychologique, un accident radiologique induit :

- une ambiance « dramatique » et une perception aiguë des risques liés au rayonnements ionisants (contamination), renforcées par leur caractère invisible, la nature des risques qui leur sont associés (cancers), la nature technologique de l'accident, ainsi que l'absence de frontière clairement définie de la zone accidentellement contaminée ;
- un fort potentiel au développement de rumeurs et un risque non nul de stigmatisation des personnes contaminées, comme cela fut le cas à la suite de l'accident de Goiânia au Brésil en 1987 ;
- une couverture par les médias extrêmement intense et une forte demande d'information de la part du public, chaque acteur pouvant souffrir des conséquences de la catastrophe ou, étant impliqué dans leur gestion, pouvant être sensible aux discours produits sur l'événement.

Le contenu de l'information à fournir dépend du public concerné. Les modalités et supports d'information sont adaptés aux destinataires et aux situations. L'information doit intégrer, le cas échéant, les éléments nécessaires à la compréhension des résultats, la façon dont ils ont été obtenus et ce qu'ils signifient en termes de santé publique. La diffusion d'une telle information à la carte doit être planifiée pour être mise en place de façon efficace en cas d'accident (structures, personnels, formation).

En période de crise au moment de l'urgence et de la sortie de la phase d'urgence, l'efficacité des mesures de sauvegarde sanitaire et environnementale dépend grandement de la clarté et de la crédibilité des messages transmis à la population par les autorités. Ces dernières doivent donc fournir aux médias et au public une information rapide, fiable, régulièrement mise à jour et adaptée aux besoins et demandes des différents groupes de population. Par ailleurs, de sorte à ne pas risquer d'être débordé par les demandes, il faudra tenir compte dans le dimensionnement des dispositifs de réponse que les demandes d'information viendront très probablement de personnes résidant hors des zones

contaminées mais à proximité ou amenées à y séjourner temporairement. Pour une efficacité optimale, les modalités d'accès à l'information doivent avoir fait l'objet d'une appropriation collective avant la situation de crise (au minimum au moyen de la diffusion d'une brochure). L'identification de bons relais d'informations, crédibles auprès de la population impliquée pour la sortie de la phase d'urgence sera indispensable (maires des collectivités locales, médecins, instituteurs). Ceux-ci doivent être formés à la culture de radioprotection.

Au début de la période de transition les autorités auront les mêmes besoins de délivrer une information sur les mesures de sauvegarde sanitaire et environnementale qui soit rapide, précise, fiable, régulièrement mise à jour et adaptée aux besoins et demandes des différents groupes de population. Le contenu de l'information à fournir dépend du public concerné et implique à la fois des modalités et supports d'information adaptés aux destinataires, fournissant, le cas échéant, les éléments nécessaires à la compréhension des résultats, la façon dont ils ont été obtenus et ce qu'ils signifient en termes de santé publique. Pour assurer cette information à la carte des dispositifs doivent être prévus et un effort doit être fait pour planifier leur mise en place en cas d'accident (structures, personnels, formation).

Au cours de la période de transition, la gestion et la source de l'information vont progressivement passer des autorités centrales vers différents acteurs de terrain. Il faudra aussi tenir compte des messages provenant d'autres sources, se démarquant parfois clairement des autorités et accepter d'interagir avec celles-ci. D'ailleurs le même message provenant de sources différentes renforce la crédibilité de celui-ci. L'identification de bons relais d'informations, crédibles auprès de la population impliquée sera indispensable. Dans ce contexte une formation au préalable des médecins et des enseignants à la culture de radioprotection paraît primordiale. D'autres relais peuvent être anticipés comme les membres des Commissions locales d'information (CLI)¹⁵, les responsables d'associations environnementales ou toute personne pouvant jouer un rôle dans la gestion.

L'information ne peut plus être descendante et passive. L'information remontée des publics cibles (intervenants, personnes impliquées, population générale, élus, responsables d'organisations œuvrant sur le terrain) est indispensable pour s'assurer de la compréhension des publics cibles, de la pertinence des actions menées ou identifier des besoins ou des difficultés. Il faudra donc créer des espaces de discussion, de suivi, voir de codécision avec les acteurs sur certains points des actions décidées.

¹⁵ Les CLI sont des structures d'information et de concertation autour des installations nucléaires de base

Dans un contexte de gestion au long terme d'un accident radiologique, le développement d'une véritable culture de la radioprotection partagée par tous les acteurs de la région est un élément clef de la gestion sanitaire sur les territoires contaminés. Si les questions sanitaires seront sans doute moins mises en avant que les enjeux du développement du territoire, elles resteront en filigrane auprès de tous cependant et ressurgiront au niveau individuel ou collectif à l'occasion des divers accidents de la vie. Il s'agira donc de faciliter particulièrement l'accès à l'information des habitants des territoires au niveau individuel comme collectif au sujet de la santé comme de la radioprotection. L'information ne peut être délivrée de façon passive et les moyens de l'implication des acteurs dans la production et la discussion au sujet de cette information doivent être assurés. Il faut par ailleurs essayer de limiter au maximum le développement de rumeurs. Enfin un risque non nul de stigmatisation des personnes contaminées existe de la part des personnes ne vivant pas dans une zone déclarée comme contaminée. Le gouvernement doit donc se donner les moyens d'apporter une information épidémiologique et scientifique qui permette d'assoir les réponses aux questions posées par les personnes. Les résultats doivent être compris et intégrés par les différents relais de l'information ainsi que de la promotion de la santé.

5.2 Les cibles de l'information

On peut distinguer six cibles principales à informer : la population impliquée, la population générale, les intervenants, les gestionnaires de la crise, les relais de l'information, les partenaires internationaux.

5.2.1 La population impliquée

En phase d'urgence c'est la population qui bénéficie des actions d'urgence de protection des populations (mise à l'abri et à l'écoute, évacuation, ingestion d'iode stable). Elle est généralement située dans la zone du Plan Particulier d'Intervention (PPI).

Durant la période de sortie de la phase d'urgence et la phase de transition, c'est la population qui bénéficie des actions secondaires de protection des populations (éloignement secondaire, restrictions de consommation de certains aliments...). Elle est située dans une zone qui peut être plus étendue que la population initialement impliquée.

En phase de long terme c'est la population qui aura été exposée à l'accident. Si un territoire contaminé nécessitant des restrictions d'usage existe encore, cette population est celle qui y séjourne régulièrement et qui fait vivre le territoire contaminé. Elle comprend donc les résidents, les travailleurs (notamment agricoles), mais aussi les élus, professionnels de santé et associations qui y vivent.

Cette population impliquée à un moment ou un autre du post-accident est aussi la cible des actions de prise en charge sociale, indemnisation ou sanitaire. Elle devra comprendre l'évolution temporelle des zonages.

5.2.2 La population générale

Des demandes d'information proviendront aussi de personnes résidant dans des zones non contaminées plus ou moins éloignées du lieu de l'accident ou d'autres personnes amenées à séjourner temporairement dans la zone. Il faut tenir compte de cela dans le dimensionnement des dispositifs de réponse de sorte à ne pas risquer d'être débordé par les demandes. Ces populations à proximité des zones de protection ou plus générales doivent disposer de l'information circonstanciée qui réduise le risque de stigmatisation de la population impliquée.

5.2.3 Les intervenants

Les personnes intervenant (CMIR, les spécialistes des mesures...) devront faire l'objet d'une information et d'une formation spécifique (cf. rapport intervenants). Leur état de santé, leur état psychologique devront être pris en compte au même titre que ceux de la population impliquée. Selon les niveaux d'exposition rencontrés dans les suites immédiates de l'accident certains anciens intervenants pourront se poser des questions quant à leur santé durant la phase au long terme.

5.2.4 Les gestionnaires de la crise

Durant la phase d'urgence, les pouvoirs publics seront le pivot de l'information : le préfet au niveau local, l'ASN au niveau national.

Durant la phase de transition, les **pouvoirs publics** seront assistés des **élus, professionnels de santé et associations** pour gérer la crise. D'autres acteurs de la décision apparaitront, tels les **chefs de collectivité, ou d'entreprise** au sujet des questions de la reprise de la vie dans son ensemble dans les territoires contaminés.

Ensuite, lors de la phase post accidentelle au long terme, les **parties prenantes** voudront être associées aux pouvoirs publics pour gérer les projets de la population et du territoire impliqués.

5.2.5 Les relais de l'information

L'information doit aussi être fournie à différents professionnels :

- les médias, qui assureront l'information générale,
- les experts, qui aideront au partage des connaissances,

- les professionnels de santé, auxquels les personnes s’adresseront en priorité pour des questions sanitaires,
- les enseignants,
- les associations, auxquelles le public est susceptible de s’adresser pour obtenir une information considérée comme fiable (Commissions Locales d’Information¹⁶ ou CLI...).

L’information et la formation de professionnels ou d’acteurs pouvant avoir un rôle de relais d’information et d’opinion est nécessaire. Ils doivent pouvoir accéder prioritairement aux informations.

Le rôle des professionnels de santé (médecins, pharmaciens, soignants...) doit être particulièrement souligné, car c’est vers eux que se tourneront les personnes en cas de problème de santé soupçonné d’être en rapport avec l’accident. Ils constituent de ce fait un relais d’information important.

5.2.6 L’international

Des engagements internationaux¹⁷ précisent les obligations en matière de notification et d’information. Le ministère des affaires étrangères veillera à bien respecter la procédure. Il en sera de même de la DGS¹⁸ en cas d’urgence de santé publique.

5.3 Le contenu de l’information

En phase d’urgence et sortie de la phase d’urgence, les informations portent sur l’évaluation de la situation sanitaire, notamment sur l’impact de l’accident, les mesures de protection du public, les modalités de prise en charge mises en place et les enjeux et modalités de recueil de données individuelles (notamment à visée épidémiologique). Toute donnée chiffrée sera accompagnée de la mention de sa source, d’un commentaire et de la catégorie de public auquel elle est destinée. Deux outils principaux permettent de

¹⁶ Les CLI sont des structures d’information et de concertation autour des Installations Nucléaires de Base (INB).

¹⁷ Au titre de l’AIEA : convention internationale sur la notification rapide d’un accident nucléaire du 26 septembre 1986 ;

Au titre de l’Union européenne : décision 87-600/EURATOM du Conseil du 14 décembre 1987.

En France : la Directive interministérielle du 30 mai 2005 relative à l’application de la convention internationale sur la notification rapide d’un accident nucléaire et de la décision du Conseil des Communautés européennes concernant des modalités communautaires en vue de l’échange rapide d’informations dans le cas d’une situation d’urgence radiologique.

¹⁸ Dans le cadre du Règlement Sanitaire International la DGS devra signaler toute urgence de santé publique de portée internationale à l’Organisation Mondiale de la Santé

répondre à la question de l'impact : la délimitation de la zone exposée, l'activité du système de soins.

Durant la phase de transition les mêmes thèmes seront abordés. Cependant ces thèmes interagiront avec ceux de la reprise des activités du fonctionnement de la société, ainsi que les enjeux d'indemnisation et de réparation des dégâts commis. L'information sur ce qui est entrepris pour renseigner sur l'impact de l'accident sera aussi abordée.

Durant la phase au long terme, ces informations porteront sur l'évaluation de la situation sanitaire, notamment sur l'impact de l'accident, les mesures de protection du public et le suivi sanitaire mis en place.

5.3.1 Le risque et les expositions

Pendant la phase d'urgence les informations sur le risque sont adressées prioritairement sous la forme de la pertinence des conduites à tenir (mise à l'abri, pertinence de la prise d'iode stable...) aux gestionnaires de la phase d'urgence et aux populations directement concernées par l'accident.

Durant la sortie de la phase d'urgence, des informations sur le risque pourront être adressées aux relais de l'information, aux gestionnaires, aux relais et au public dans son ensemble. Cette communication pourra se faire, par exemple, sous la forme de :

- cartographie de la contamination de l'environnement issue de la modélisation (IRSN) ;
- cartographie de l'estimation dosimétrique des zones exposées, avec et sans prise en compte des mesures de protection (aspect pédagogique) ;
- cartographie des zones de protection d'urgence, des zones de protection des populations, des zones de surveillance des territoires ;
- d'informations pratiques auprès de la population concernée sur les risques liés à certaines activités types (alimentation, loisirs, travail...) ;
- de bulletins présentant les résultats épidémiologiques d'éventuels effets sanitaires constatés.

En complément des informations précédentes, des informations de proximité personnalisées seront nécessaires pour les intervenants et les personnes impliquées :

- les niveaux individuels de contamination ;
- des informations médicales personnelles (femmes enceintes, demandes d'avortement, relation de cause à effet entre symptômes et exposition).

Durant la phase de transition s'ajouteront aux précédents items :

- les effets des rayonnements ionisants, la nature des risques liés à un accident radiologique et la comparaison à d'autres sources d'exposition aux rayonnements ionisants ou d'autres types de risques ;
- la cartographie de la contamination de l'environnement issue des résultats de mesures dans l'environnement ;
- les niveaux moyens d'exposition individuelle mesurés et leur comparaison à d'autres sources d'exposition aux rayonnements ionisants ;
- la nature et l'importance des éventuels effets sanitaires constatés à moyen et long terme ;
- les risques sanitaires attendus à moyen ou long terme.

Les informations de proximité aux personnes impliquées prendront une importance grandissante, à savoir :

- les niveaux individuels d'exposition et de contamination ;
- la cartographie de la contamination de l'environnement immédiat des personnes (habitat, jardin et potagers individuels, lieu de travail...), issue des résultats de mesures dans l'environnement ;
- des informations médicales personnelles (femmes enceintes, demandes d'avortement, relation de cause à effet entre symptômes et exposition).

Les informations deviendront de plus en plus précises et fiables au fil du temps.

En phase long terme et en cas de contamination notable et durable, les informations devront permettre :

- de comprendre compte tenu des niveaux moyens d'exposition individuelle mesurés la contribution des rayonnements ionisants à certains risques compte tenu des expositions à d'autres facteurs de risque ;
- de suivre l'évolution des résultats d'analyse d'évolution des indicateurs sanitaires ;
- aux acteurs de comprendre les résultats des études épidémiologiques et scientifiques menées ;

Les cartographies de la contamination de l'environnement seront fines, adaptées aux noms vernaculaires, ainsi qu'aux connaissances sur les habitudes des populations locales : lieux d'élevage, de collecte des champignons et baies, de travail du bois.

Pour les personnes fréquentant régulièrement le territoire contaminé et leurs conseillés de santé, la mise en place d'un outil personnalisé permettant d'adapter leur estimation de niveau d'exposition cumulée compte tenu de leurs activités sur le territoire contaminé, est souhaitable.

Au niveau individuel l'information sur les risques à moyen et long terme liés à l'exposition à la contamination radioactive devra pouvoir être appréciée au regard des autres facteurs de risque y compris personnels.

5.3.2 Les actions de protection et de réduction de l'exposition

Chaque action proposée devra être clairement expliquée en précisant l'objectif de l'action, les groupes concernés, l'efficacité attendue, la durée prévisible...

Pendant la phase d'urgence, la population impliquée doit être informée de façon régulière et précise des actions de protection mises en œuvre : mise à l'abri et à l'écoute, évacuation, prise d'iode stable, restrictions de consommation alimentaire.

En sortie de la phase d'urgence, les actions d'urgence de protection des populations pourront être soit levées, soit maintenues et d'autres actions pourront être proposées, telles que l'éloignement des populations initialement mises à l'abri et le nettoyage du bâti pour réduire la contamination. Des conseils pratiques à observer (conduites à tenir) pour réduire l'exposition des populations commenceront à être diffusés pendant la phase de post urgence immédiate.

Durant la phase de transition, les actions de protection des populations seront progressivement levées ou maintenues. L'éventuel retour d'une population précédemment évacuée ou éloignée sera annoncé et étayé par des informations sur les risques. Des conseils pratiques à observer pour réduire l'exposition des populations devront être largement diffusés (alimentation, loisirs, travail...). Les informations apportées sur les possibilités de travailler ou d'intervenir sur la ZPP devront être clairement et largement diffusées de façon à ne pas freiner la reprise des activités sur la zone.

Alors que la phase de transition évoluera vers **la phase au long terme**, l'information délivrée pour réduire l'exposition sera de plus en plus individualisée. Elle sera d'abord adaptée aux moyens de mesure disponibles. Elle sera aussi adaptée à l'environnement et à l'historique personnels d'une personne vivant sur le territoire contaminé et aux questions pour donner vie à des projets d'initiative locale.

5.3.3 La prise en charge médicale

Dès la période de sortie de la phase d'urgence, durant la phase de transition et de long terme, les populations impliquées et les intervenants doivent être informés de l'éventuelle nécessité et des modalités organisationnelles afférentes :

- d'un contrôle de la contamination par anthroporadiométrie ;
- d'une prise en charge médicale ou psychologique qui doit être rendue possible à toutes les phases ;
- d'un suivi médical, notamment en vue de l'obtention d'une indemnisation ;
- de l'accès à une information publique ou personnalisée :
 - numéro vert, CAI en sortie de phase d'urgence et en phase de transition ;
 - adresse d'un centre de radioprotection, associations en phase de transition ou long terme...).

5.3.4 La surveillance sanitaire

Lors de la **phase d'urgence** au moment de la mise à l'abri et à l'écoute, le préfet fait passer un message demandant aux responsables des collectivités ciblées de dresser le listing des personnes présentes sur le lieu.

Dès la sortie de la phase d'urgence, les populations impliquées doivent être informées de la nécessité de se faire recenser (objectifs sanitaires, épidémiologiques et indemnisation) et de l'organisation de ce recensement (qui, quand, où), des possibilités d'une étude épidémiologique descriptive, et des modalités organisationnelles afférentes.

Les premiers résultats d'analyse d'évolution des indicateurs sanitaires sont délivrés aux gestionnaires, aux relais d'information, ainsi qu'aux populations impliquées.

Durant la phase de transition, les populations impliquées et les gestionnaires doivent continuer d'être informés de la nécessité et des modalités de recensement. Les modalités de contrôle médical à visée d'indemnisation devront être expliquées.

La signification des résultats des analyses d'indicateurs apportées par les systèmes de surveillance devront être discutés avec les médecins d'abord, les représentants des populations impliquées, les intervenants et les décideurs locaux ensuite, les medias parallèlement.

Les objectifs des études épidémiologiques envisagées, leur signification, leurs limites et leur faisabilité seront présentés ensuite aux décideurs et à la population impliquée. La discussion de ces aspects permettra d'une part une adaptation des efforts et des

protocoles d'études proposées (ex amélioration questionnaire) et d'autre part facilitera l'adhésion et la participation des acteurs sujets de l'étude. Une telle implication des acteurs est reconnue comme pouvant faire diminuer le risque d'apparition de rumeurs et contribuer au renforcement de la résilience des victimes.

Durant la phase au long terme, les avancées des études épidémiologiques, les modalités d'achèvement ou de poursuite de celles-ci, leurs limites, la signification des résultats seront présentées et discutées selon des intervalles pertinents avec les acteurs locaux (décideurs, représentants et population impliquée).

5.4 Les producteurs de l'information

5.4.1 Les spécialistes des mesures

Les spécialistes des mesures (IRSN, Cmir, laboratoires agréés de surveillance radiologique de l'environnement, certaines associations...) ont pour rôle principal de recueillir l'information sur la contamination de l'environnement, des aliments, des individus et d'en informer le public (cf. rapport GT3).

Ils doivent également pouvoir assurer un service de mesures et de conseil auprès des populations. En cas d'exposition durable, ils doivent aider la population à utiliser les appareils de mesure mis à leur disposition. En effet, dans ce cas, l'information doit s'accompagner de la fourniture aux personnes qui en font la demande des moyens de mesure leur permettant de contrôler par elles-mêmes les niveaux d'exposition auxquels elles sont soumises, et notamment à travers leur alimentation.

La procédure actuelle charge les spécialistes des mesures de communiquer les résultats nominatifs aux professionnels de santé. Ceux-ci sont responsables, après validation des résultats, de leur communication dès que possible aux personnes concernées. Ils doivent alerter les personnes qui les consultent en cas de situation critique et, le cas échéant, les rediriger vers des professionnels spécialisés en radioprotection.

Type d'information produite

Les informations pouvant être produites par les spécialistes des mesures sont les suivantes :

- niveau d'exposition du public et de l'environnement ;
- fiches personnalisées ou récapitulatifs ;
- cartographie ;

- estimation dosimétrique des individus exposés (les valeurs moyennes de contamination corps entier peuvent être fournies pour l'ensemble de la population, et un graphique peut être établi pour décrire la contamination des individus de la commune) ;
- contamination des denrées alimentaires par produit (les valeurs moyennes, maximales et minimales de contamination peuvent être communiquées pour chaque catégorie d'aliment).

5.4.2 Les experts scientifiques

Les experts (IRSN, InVS, Cire, Anses...) ont en charge d'analyser l'information brute produite, afin de fournir des données statistiques, épidémiologiques, cartographiques (...) compréhensibles et exploitables par les pouvoirs publics et les professionnels de santé, de prodiguer des conseils sur les comportements à adopter et d'alerter en cas de situation nécessitant une intervention.

L'IRSN produira la cartographie des zones exposées et non exposées, une information sur les critères utilisés pour l'élaboration de ces cartes (hypothèses prises et niveau de dose acceptable), une liste des produits alimentaires les plus contaminés et un calcul de risque pour les personnes résidant en zone exposée (budget espace temps).

L'InVS Saint-Maurice ou en région produira une caractérisation des populations exposées, une analyse des enjeux sanitaires liés à l'accident, une information sur l'utilisation des services d'urgence ou l'identification éventuelle de motifs de recours particuliers à la catastrophe. Il contribuera à apporter les informations sur le recensement.

Un comité scientifique, constitué dès la sortie de la phase d'urgence dont l'InVS et sans doute l'IRSN seront membres, proposera les protocoles des études épidémiologiques possibles.

5.4.3 Les professionnels de santé

Après un accident radiologique ou un événement conduisant à une contamination de l'environnement, les pharmaciens, les médecins, et les autres professionnels de santé vont devoir répondre au besoin d'information de la population sur la radioactivité. Ils seront probablement le principal point de contact des personnes qui voudront avoir des informations sur les effets de l'accident sur leur santé et les moyens de s'en protéger.

Leur rôle consiste à :

- aider les personnes à comprendre la situation ;

- être capable de répondre aux questions posées sur le risque lié à la radioactivité, les mécanismes de transfert dans l'environnement et les différentes voies d'exposition, les liens entre radioactivité et santé, les principes de radioprotection à adopter...
- informer sur l'organisation sanitaire mise en place ;
- interpréter les données radiologiques des patients en les mettant en perspective avec des niveaux de référence disponibles ;
- proposer un suivi médical adapté à la situation ;
- faire remonter des informations demandées aux récepteurs et centralisateurs de celles-ci (Cire, CAPTV, CRPV) ;
- pouvoir lire des résultats de contamination et alerter en cas de situation critique. Si la dose corps entier est anormalement élevée, il faut se poser la question de la qualité de la nourriture disponible dans la famille :
 - Si les résultats des mesures sur les produits alimentaires sont satisfaisants, alors il est nécessaire de vérifier les autres voies de contamination possibles (un séjour dans un endroit beaucoup plus contaminé, l'ingestion d'un produit extrêmement contaminé...) ;
 - Si les résultats des mesures sur les produits alimentaires révèlent un haut niveau de contamination, alors il faut se demander d'où viennent ces produits particulièrement contaminés. Il faudra réduire autant que possible la consommation de ces produits. Il pourra être nécessaire de faire des mesures complémentaires.

5.4.4 Les personnes fréquentant régulièrement le territoire

En phase de transition et de long terme les parties prenantes vont de plus en plus participer aux décisions sur la gestion du territoire contaminé. Ils vont être sujet et participer aux études épidémiologiques. Ils vont demander ou pratiquer régulièrement des mesures de contamination d'aliments récoltés ou de leur propre organisme, de radioactivité dans certains lieux *etc.* Enfin ils vont faire remonter un certain nombre de besoins, de questions ou d'information sur leur état de santé. En ce sens ils sont eux-mêmes producteurs d'une information importante pour prendre connaissance de la situation et des besoins.

5.5 Les outils de l'information

Pendant la phase d'urgence, les outils de l'information sont :

- la communication institutionnelle via le réseau sécurisé Rimbaud ;
- les listes de diffusion de courrier électronique ;
- les médias nationaux pour la communication ASN ;
- la diffusion de messages réguliers sur une radio prédéfinie (convention prévue dans le PPI) ;
- le mégaphone via du personnel ;
- les sirènes ou le système d'appel téléphonique automatique pour la mise à l'abri réflexe dans le périmètre du PPI.

En sortie de la phase d'urgence et en début de phase de transition les outils proposés sont les suivants :

- communication ASN via les médias nationaux et communication institutionnelle via le réseau sécurisé Rimbaud ;
- communication de la Préfecture :
 - via les médias nationaux et locaux par diffusion de messages réguliers sur une radio prédéfinie (convention prévue dans le PPI) ;
 - éventuellement via du personnel muni de mégaphone ;
 - numéro vert ;
 - site Internet ;
 - permanences dans les mairies d'accueil en cas d'évacuation ou d'éloignement ;
 - CAI.

En phase de transition, l'organisation locale de l'information au niveau de la zone accidentée se mettra progressivement en place en utilisant les outils habituels (affichage, site Internet, numéros verts, médias, bulletins divers). Les moyens mis en place dès la phase de post urgence pourront être consolidés, en particulier le CAI.

D'autre part, pour aider les populations à faire le tri des informations qui ne manqueront pas de survenir de toutes parts (Internet, rumeurs....), des lieux de « confrontation des informations » sont à envisager dans les communes proches du site accidenté.

En phase de transition et de long terme les parties prenantes vont de plus en plus prendre part à la production d'information, la discussion et la décision. Il est donc important que des moyens de recueillir leur parole et de la représenter soient disponibles. Pour les collectivités, les professionnels, les principales entreprises des représentations existent déjà (maires ou conseillers, corporations, direction...). Les résidents et victimes doivent pouvoir constituer des associations qui les représentent. Un comité de suivi pourra être constitué pour faciliter la compréhension par les différents acteurs locaux des intérêts et limites des études épidémiologiques et de la surveillance sanitaire, pour accroître l'adhérence des populations impliquées, et optimiser les études par leur apport nécessaire. Ce comité sera composé des parties prenantes (représentants des populations impliquées, des décideurs locaux, des membres de la CLI, des associations, des représentants des corps de santé...) et des experts épidémiologistes. Il pourra être coordonné par un représentant de la préfecture. Il sera en interaction en amont avec le comité scientifique qui proposera les études et en aval avec l'organisme de coordination ou de gouvernance local qui aura été mis en place. Des représentants du comité de suivi y participeront afin d'assurer les échanges d'information notamment dans le contexte de choix et de suivi des stratégies de gestion des conséquences de l'accident.

Un centre de radioprotection devrait être mis en place à proximité des résidents des territoires contaminés pour permettre de confronter les résultats des mesures individuelles à la synthèse des informations sur l'état de l'environnement et les résultats d'études épidémiologiques. Ce centre permettra de délivrer des conseils personnalisés par des experts en radioprotection.

5.6 Le circuit de l'information

Le contenu de l'information à fournir dépend du public concerné, ce qui implique à la fois des modalités et supports d'information adaptés aux destinataires, fournissant, le cas échéant, les éléments nécessaires à la compréhension des résultats, la façon dont ils ont été obtenus et ce qu'ils signifient en termes de santé publique. Pour assurer cette information à la carte des dispositifs doivent être prévus et un effort doit être fait pour planifier leur mise en place en cas d'accident (structures, personnels, formation).

5.6.1 En sortie de la phase d'urgence

5.6.1.1 Le recueil de l'information

Le recueil d'information sur des faits objectifs est essentiel. Les exercices de crise montrent qu'il n'est pas facile de recueillir une information fiable dans le cadre de

l'urgence. De plus, des informations d'origines diverses éventuellement erronées ne manqueraient pas de circuler.

Le recueil des informations sera effectué par les spécialistes des mesures et les professionnels de santé.

L'IRSN, les CMIR, les laboratoires agréés de surveillance radiologique de l'environnement, apporteront l'information sur la contamination de l'environnement, des aliments et des individus. L'IRSN coordonnera la réalisation des anthroporadiométries ou d'autres types de prélèvements.

Les services d'urgence hospitaliers, les médecins des réseaux sentinelles constitués, les médecins spécialistes, les CUMP, les Centre d'Accueil et d'Information, les CAPTV, les CRPV feront remonter les informations concernant la surveillance sanitaire. L'InVS et l'AFSSAPS partageront les informations avec la cellule de crise de l'ARS qui apportera l'information au COD.

Les fiches de recensement proviendront du CAI, du site WEB de l'InVS, des mairies, de la préfecture (pour les listings des collectivités mises à l'abri).

5.6.1.2 La centralisation de l'information

Il est indispensable que l'ensemble des informations soient centralisées, afin qu'une évaluation de la situation puisse être réalisée.

Les informations concernant les mesures convergent vers l'IRSN, la Préfecture et l'ASN. Les informations sanitaires convergeront vers l'InVS, l'ARS et la Préfecture.

5.6.1.3 La validation de l'information

Chaque producteur d'information devra valider le contenu qui sera transmis au niveau centralisé.

Il est impératif que les experts soient en accord sur les faits, afin que l'information ne soit ni biaisée ni confuse. La nécessité d'une parfaite cohérence entre les niveaux de technicité de l'information délivrée impose une rédaction homogène centralisée.

Au niveau central en Préfecture, une cellule de validation et de formalisation de l'information pourrait être créée. Elle serait composée de spécialistes des mesures, d'experts, de professionnels de santé et de journalistes. Son rôle serait de collecter les données, au besoin pré-analysées par l'IRSN pour l'exposition et l'InVS pour la surveillance sanitaire, de les valider et de les mettre en forme en fonction des catégories de populations destinataires.

5.6.1.4 La diffusion de l'information

Une fois l'information collectée, validée et mise en forme, il faudra la diffuser aux différentes catégories de personnes concernées : la population impliquée, la population générale, les intervenants, les gestionnaires de la crise, les relais de l'information, les partenaires internationaux.

Au niveau local et national

Pendant la phase d'urgence et la sortie de celle-ci la communication de l'ASN vers la population se fera via les médias nationaux. La communication institutionnelle se fera via le réseau sécurisé Rimbaud, les mails et les fax.

La communication de la préfecture aux populations impliquées se fera :

- éventuellement via du personnel muni de mégaphone.
- via les médias nationaux et locaux par diffusion de messages réguliers sur une radio prédéfinie (convention prévue dans le PPI) ;

La communication en entreprise et communale se fera via la sirène d'alarme, le système d'appel téléphonique automatique, éventuellement via du personnel muni de mégaphone.

La communication de la préfecture à la population générale se fera via les médias nationaux et locaux par diffusion de messages réguliers.

Les informations collectives aux médecins et services hospitaliers seront assurées par l'ARS au besoin épaulée par le DUS.

Des particuliers issus de la population impliquée voire de la population voisine mais non cible des actions de protection auront besoin d'avoir accès à une information adaptée à leur situation particulière. Des réponses à des questions ainsi que des informations pourront être produites sur les sites internet de la préfecture, de l'ARS correspondante, de l'IRSN ou de l'InVS. Au niveau de la préfecture un numéro vert associé à la mise en place d'une équipe conséquente de traitement des appels pourra être mis en place. Cette équipe disposera de guides de question-réponse et de spécialistes compétents. Ce numéro vert aura pour mission de rappeler et expliquer les mesures de protection et demandes faites aux particuliers par la mairie, d'orienter vers le CAI le plus proche ou vers d'autres structures où les personnes pourront bénéficier de prises en charge sociale, dosimétrique, sanitaire, psychologique et se faire recenser.

Les Centres d'Accueil et d'Information devront dans la mesure du possible être mis en place dès la sortie de la phase d'urgence. Ces centres peuvent accueillir les services de

soutien des particuliers : regroupement de familles, assistance sociale, aide au relogement en cas d'évacuation ou d'éloignement.

Des permanences dans les mairies d'accueil peuvent être mises en place en cas d'évacuation ou d'éloignement.

Vers l'international

Des engagements internationaux¹⁹ précisent les obligations en matière de notification et d'information. En effet, la convention AIEA fait obligation à chaque Etat partie de notifier sans délai à l'AIEA, ainsi qu'aux Etats qui peuvent être physiquement touchés, directement ou par l'intermédiaire de l'AIEA, la nature de l'accident, sa localisation, le moment où il est survenu, et de leur fournir rapidement les informations complémentaires disponibles leur permettant de prendre les mesures qu'ils jugent appropriées pour minimiser les conséquences radiologiques. Le ministère des affaires étrangères est le point d'alerte national (cf. article 7 de la convention AIEA). En vertu du règlement sanitaire international, la DGS est chargée par ailleurs de signaler toute urgence de santé publique de portée internationale à l'Organisation Mondiale de la Santé.

5.6.2 En phase de transition et long terme

5.6.2.1 Le recueil de l'information

Les spécialistes des mesures se diversifient. Outre l'IRSN, et les laboratoires agréés de surveillance radiologique de l'environnement, des associations indépendantes apporteront l'information sur la contamination de l'environnement, des aliments et produiront des cartographies. Le recours à des acteurs de la mesure de l'exposition autre que les acteurs publics paraît inévitable et souhaitable dans la mesure d'un encadrement assurant la qualité de l'information apportée (normes...) et la possibilité de confrontation des résultats

Il s'agira de s'assurer de la confiance des populations en l'information apportée ainsi que de l'adhérence de celles-ci à l'application des recommandations faites. Des moyens de favoriser les initiatives collectives locales en matière de développement de culture de radioprotection ou de production de mesures doivent être mis en place. De même des

¹⁹ Au titre de l'AIEA : convention internationale sur la notification rapide d'un accident nucléaire du 26 septembre 1986 ;

Au titre de l'Union européenne : décision 87-600/EURATOM du Conseil du 14 décembre 1987.

En France : la Directive interministérielle du 30 mai 2005 relative à l'application de la convention internationale sur la notification rapide d'un accident nucléaire et de la décision du Conseil des Communautés européennes concernant des modalités communautaires en vue de l'échange rapide d'informations dans le cas d'une situation d'urgence radiologique.

moyens de mesure de l'exposition à la radioactivité doivent être mis à disposition des résidents.

Les informations concernant la surveillance sanitaire et les études épidémiologiques proviendront des services d'urgence hospitaliers, des médecins, de l'InVS et des entités coordonnant ces études, des CAI s'ils sont maintenus. Les CAI, les réseaux de médecins, les comités de suivi, feront remonter les besoins sanitaires ainsi que les questions s'y rattachant à l'InVS et à l'instance gestionnaire de la situation locale (Groupement d'Intérêt Particulier, Préfecture ?)

5.6.2.2 La centralisation de l'information

Les données de mesure pourraient converger vers le Réseau National de Mesure de l'Environnement et l'IRSN et les données sanitaires vers l'InVS.

En phase de transition une structure associant les parties prenantes aux pouvoirs publics sera mise en place. Il peut s'agir du comité de suivi pour les études épidémiologiques dont les missions seraient élargies, il peut s'agir de la structure de coordination et de gouvernance locale proposée aussi pour le long terme, il peut s'agir d'une prolongation du COD élargie aux acteurs de la phase post-accidentelle. Ces entités seraient destinataires des informations produites, respectivement synthétisées par l'IRSN et l'InVS.

5.6.2.3 La validation de l'information

Chaque producteur d'information devra valider le contenu qui sera transmis au niveau centralisé.

Les experts (IRSN, InVS, Cire, Anses, Afssaps...) ont en charge d'analyser l'information brute produite, afin de fournir des données statistiques, épidémiologiques, cartographiques compréhensibles et exploitables par les pouvoirs publics et les professionnels de santé. Les experts ont également pour charge de prodiguer des conseils sur les comportements à adopter et d'alerter en cas de situation nécessitant une intervention.

Les résultats portant sur l'information sanitaire associés des estimations d'exposition et des cartographies seront d'abord présentés au comité scientifique et au comité de suivi en cas d'étude épidémiologique. Ils seront ensuite présentés aux sources de l'information, au personnel médical, puis aux décideurs et aux populations concernées et en parallèle aux médias. Les réponses aux questionnements recueillis seront discutées et analysées par ces mêmes comités et réinjectées dans de nouvelles productions d'information adaptées si nécessaires. Ceci pourra donner lieu à la réalisation d'appels d'offres pour des études scientifiques plus poussées.

Une cellule de discussion et de validation de l'information pourrait être créée au niveau de l'entité en charge de la gouvernance locale (préfecture, ARS...). Elle serait composée de spécialistes des mesures, d'experts, de professionnels de santé et de journalistes. Son rôle serait de collecter les données et de les valider pour une mise en forme en fonction des catégories de populations destinataires.

5.6.2.4 La diffusion de l'information

Les communications à la population générale ainsi qu'à la population impliquée de l'ASN, de la préfecture, de l'ARS ou de l'entité de gouvernance locale se feront notamment via les médias nationaux et locaux.

Les accès aux résultats et à la compréhension des parties prenantes doivent être facilités. Ceux-ci seront disponibles sur les sites internet de la préfecture, de l'ARS correspondante, de l'IRSN, de l'InVS ou d'associations ou de l'instance de coordination des moyens.

Les informations collectives aux médecins et services hospitaliers seront donnés par l'ARS pour les aspects de gestion. Des réunions collectives avec ces mêmes acteurs relais pourront être organisées pour une diffusion interactive des résultats scientifiques (organisées par l'InVS, par le comité scientifique, par le comité de suivi par l'instance de gestion locale *etc.*).

Les médecins, les pharmaciens et les autres professionnels de santé seront probablement le principal point de contact des personnes qui voudront avoir des informations sur les effets de l'accident sur leur santé et les moyens de s'en protéger. Il s'agira de suivre leurs besoins et de compléter leur formation à la radioprotection.

L'Inpes apportera ses compétences à la diffusion de messages en matière de promotion et d'éducation de la santé dans le territoire de même qu'en matière de conception de la communication.

Au niveau de la préfecture ainsi qu'au niveau de l'ARS, les numéros verts pourront être gardés et transformés en cellule d'appui pour répondre aux questions et d'orienter vers les lieux où des services sont disponibles. Cette cellule d'appui peut être installée dans un CAI dont les missions seraient renforcées ou elle peut être transférée dans l'entité de coordination et de gouvernance qui se met en place.

Un centre local de radioprotection pourra être mis en place, il pourra offrir des moyens de mesure de contamination ainsi que des accès à une information personnalisée de proximité.

Des associations se fonderont spontanément pour répondre à des besoins collectifs identifiés. Il est possible de favoriser leur fonctionnement.

Les mairies pourront diffuser une information adaptée aux besoins de leurs concitoyens (plaquettes, permanences...).

Des espaces de discussion et de décision doivent être mis en place pour permettre certains choix d'action dans le cadre de domaines bien précis comme la prise en charge médicale ou la surveillance épidémiologique ou radiométrique (cf. outils d'information)....

5.7 Recommandations du GT4 en matière d'information sanitaire en phase de préparation

Le GT4 souligne les besoins d'appropriation par chacun des enjeux post-accidentels et de l'acquisition d'une culture de radioprotection partagée en amont²⁰.

Le GT4 recommande de faire au niveau national le bilan des outils d'informations disponibles au regard des besoins des acteurs pour la gestion post-accident nucléaire. Il s'agit de :

- dresser un inventaire des besoins en cas d'accident (retour d'expérience de la gestion d'accidents passés, experts de diverses disciplines, enquêtes ad hoc...) ;
- dresser un inventaire des outils d'information existant dans les différents organismes nationaux (DGS, OPRI, CEA, EDF, IRSN, Inpes, Conseil Supérieur de la Sécurité et de l'Information Nucléaire, associations, sociétés) ou locaux (ARS, CLI, associations...) ;
- vérifier que les outils de communication, d'explication et d'information existant actuellement couvrent les besoins des différentes catégories d'acteurs (experts, médias, professions de santé...) et du public en termes de contenu et de forme. En particulier, des échelles de comparaison de divers types de risques, autres que radiologiques, devraient être préparées.

Il conviendrait d'associer, à ce travail, des représentants de la société civile, notamment des journalistes.

Le GT4 recommande au niveau national de préparer des outils d'information en amont de l'accident destinés à différentes cibles : décideurs, corps médical ou enseignant, résidents et travailleurs voisins des sites nucléaires. Ces outils auraient pour objectif de renforcer la culture sur l'accident radiologique à l'échelle nationale, ce peut être :

²⁰ Les thématiques de l'information sanitaire incluent : la radioactivité, les différents types de radionucléides, la notion de dose, les effets des rayonnements ionisants sur la santé, les conséquences d'accidents radiologiques, les conduites pratiques à tenir lorsque l'on vit dans un environnement contaminé, même faiblement (cf. les questions soulevées plus haut), les moyens de mesure de la radioactivité...

- des documents d'acculturation sur la radioprotection, les risques radiologiques et les enjeux du post-accidentel, les principes généraux à adopter face à un accident radiologique, des documents de veille scientifique sur le risque radiologique, les résultats des recherches après Tchernobyl *etc.* ;
- rendre plus facilement accessible la rubrique destinée au Codirpa sur le site internet de l'ASN ;
- des documents de formation à la gestion et la surveillance sanitaire post-accidentelle destinés aux médecins généralistes et enseignants ;
- des formations à la gestion médicale et à la surveillance sanitaire après un accident radiologique intégrées aux formations continues des médecins généralistes.

Le système d'information des populations en période post-accidentelle doit être organisé au préalable pour pouvoir être activé efficacement le moment venu.

Pour la phase d'urgence et la sortie de la phase d'urgence, une cellule pluridisciplinaire de validation et de diffusion ciblée devrait permettre de répondre aux exigences contradictoires de sa mission : rigueur scientifique et production de résultats rapides, complexité des résultats et facilité de compréhension, transparence et sérénité du travail, enjeux à court et à long terme, aide à la décision pour les autorités sanitaires et dialogue avec les acteurs locaux et la population.

Le GT4 insiste aussi sur la nécessité d'alerter les gestionnaires sur le fait que les enjeux à long termes doivent être pensés en amont de l'accident et ensuite dès la phase d'urgence. Par exemple, il paraît important d'imaginer en amont des structures d'échange, de concertation et de codécisions entre parties prenantes qui se mettraient en place en phase de transition dont l'application pourrait être testée dans une ou l'autre région volontaire. Il paraît pertinent de faire le bilan de ce qui se fait à l'étranger dans le domaine de la reconstruction des territoires après des catastrophes). Les outils, organisations et méthodes doivent être préparés en commun avec les acteurs identifiés : Inpes, InVS, IRSN, ARS, médecins....

Il faut préparer la mise en place des Centres d'Accueil et d'Information (CAI). Des exercices permettraient d'évaluer ce dispositif et d'entraîner les équipes potentiellement concernées.

Le GT4 recommande qu'en parallèle du niveau national, les parties prenantes au niveau local préparent l'organisation de l'information pendant et après un accident nucléaire.

Un enjeu primordial est là aussi de renforcer une culture sur l'impact sanitaire de l'accident radiologique à l'échelle locale. Ce peut être :

- des formations des personnels locaux relais de l'information (personnels potentiels des CAI, personnels de santé, enseignants...) organisées en fonction des besoins identifiés ;
- une formation à la gestion post-accidentelle des Cire, de la CVAGS, des DT et autres services de l'ARS ;
- des documents papiers mis à disposition du public dans les bulletins d'information du maire, bulletins des CLI ...
- un site internet ARS ou préfectoral où les documents pourraient être diffusés et qui pourrait ensuite être actualisé en cas d'accident ;
- des réunions publiques d'informations sur le risque nucléaire autour des INB en particulier.

Enfin les groupes locaux pourraient imaginer la conception d'entités de discussion et de confrontation des informations durant la phase de transition auprès des différents porteurs d'enjeux locaux adaptés au contexte de leur région.

ANNEXES

Annexe 1 : Effets des accidents radiologiques sur la santé

Trois types d'effets sanitaires sont possibles lors d'un accident radiologique :

- les effets directs liés à l'exposition aux rayonnements ionisants ;
- les effets indirects tels que le stress, les effets psychologiques, l'impact nutritionnel...
- les effets « évoqués », c'est à dire l'augmentation « apparente » de maladies *a priori* non liées aux rayonnements ionisants ;

Ces trois types d'effets peuvent être diversement associés selon le type d'accident. Néanmoins, les effets psychologiques sont fréquemment observés et semblent peu dépendre de l'importance de la contamination dans l'environnement.

I Effets directement liés aux rayonnements ionisants

Les effets directs liés à l'exposition aux rayonnements ionisants dépendent d'une part de la quantité totale de radioactivité rejetée dans l'environnement et d'autre part du type de radionucléides rejetés, car les organes cibles varient en fonction des radionucléides. Par exemple, l'iode 131 se concentre dans la thyroïde, le strontium se concentre dans les os. Les effets déterministes surviennent pour des doses élevées (> 0,5 mSv à la moelle osseuse).

I-1 Effets déterministes (fortes doses)

Des effets déterministes surviennent lorsque la dose reçue en un temps bref dépasse une certaine valeur. Cette valeur est variable selon l'organe et selon l'individu (tableau 1). La gravité de l'effet dépend de la dose. Les effets peuvent être aigus, graves et susceptibles d'entraîner le décès de la personne irradiée (aplasie médullaire²¹). Il est donc indispensable de repérer les groupes de population les plus fortement exposés et parmi eux de « trier » les personnes qui devront être suivies médicalement voire hospitalisées. Ces effets relèvent d'abord de la médecine d'urgence et des dispositifs existent pour ce faire.

²¹ appauvrissement de la moelle osseuse en cellules formatrices des 3 lignées myéloïdes normales érythroblastique (futurs globules rouges), granulocytaire (futurs globules blancs) et mégacaryocytaire (futurs plaquettes).

Tableau 8 : Estimation des seuils pour les effets déterministes pour divers organes de l'adulte humain

Tissu et effet	Equivalent de dose reçue en une exposition unique brève (Sv)
Stérilité temporaire (testicules)	0,15
Aplasia médullaire (moelle osseuse)	0,5
Stérilité définitive (testicules)	3,5-6,0
Cataracte avec troubles visuels (cristallin)	5,0

Source : Commission Internationale de Protection Radiologique, Publication 60, 1990

Des effets déterministes peuvent aussi survenir de façon différée comme, par exemple, l'hypothyroïdie ou la cataracte. Ces troubles relèvent du dépistage car ils doivent être détectés chez les personnes les plus exposées qui n'auraient pas été efficacement protégées, de façon à les traiter si nécessaire (correction d'une hypothyroïdie par exemple). Les dispositifs existants ne prévoient pas ce type de démarche qui pourrait s'avérer nécessaire lors d'un accident grave.

I-2 Effets probabilistes

Les effets probabilistes surviennent pour des doses plus faibles (quelques centaines de mSv). Les études épidémiologiques ne mettent pas clairement en évidence ce type d'effets en dessous de 100 mSv de dose efficace, ou 100 mSv de dose équivalente à un organe (ex : thyroïde), mais l'hypothèse d'absence de seuil rencontre l'agrément de la majorité des experts du domaine.

La fréquence des cancers après une irradiation augmente avec la dose reçue. La survenue d'un excès de cancers serait fortement redoutée par le public après un accident, même si le rejet est limité ou l'irradiation faible. D'autres pathologies peuvent être reliées aux expositions aux rayonnements ionisants comme les troubles de la reproduction, les accidents vasculaires cérébraux, les maladies cardiaques, digestives et respiratoires.

I-2-1 Cancers

Leur fréquence après une irradiation augmente avec la dose reçue, mais leur gravité n'en dépend pas. Dans le cas d'une irradiation externe sur un temps très court (fort débit de dose dans une période de l'ordre de la seconde ou de la minute), la dose minimale pour laquelle un effet significatif a pu être mis en évidence est de l'ordre de 100 mSv, selon les

résultats des études de la mortalité des survivants d'Hiroshima et de Nagasaki. [Preston 2003a, Preston 2007]

Ces études apportent beaucoup d'information. [Preston 2003a, Preston 2007]. Le délai entre l'exposition et la détection d'excès de cancers varie selon l'organe ou le tissu. Il est de 3 à 4 ans pour les leucémies, environ 10 ans pour le cancer de la thyroïde, vingt ans pour les cancers du poumon et du sein, et trente ans pour les cancers de l'estomac, du colon, et environ trente ans pour le myélome. Pour certains cancers solides (pancréas, prostate, utérus, rectum) un excès significatif n'a pas été mis en évidence, mais il peut s'agir d'un manque de puissance de l'étude. Pour la leucémie il est remarquable de souligner la décroissance du risque avec l'âge à l'exposition et avec le délai depuis l'exposition. Si le risque de cancer est significativement augmenté en rapport avec les retombées de l'explosion, il est remarquable de constater que l'excès de risque attribuable est faible sauf pour la leucémie (50 %). On estime ainsi par exemple que respectivement (15 %, 8 %, 6 %, 4 %, 3 %) des cancers du sein, poumon, colon, foie, estomac observés dans la cohorte des victimes d'Hiroshima-Nagasaki sont attribuables aux rayonnements. Dans le cas de l'accident de Tchernobyl, un excès important de cancers de la thyroïde a été observé à partir de 3 ans seulement après l'accident, chez les enfants. Aucun excès de leucémie n'a pu être mis en évidence par ailleurs.

Pour la plupart des conditions d'exposition, les modèles ne permettent pas de mettre en évidence d'effet seuil. A Hiroshima -Nagasaki, la relation dose-effet semble quadratique pour les leucémies. Les excès de risque de cancers solides montrent une augmentation linéaire avec la dose, y compris entre 0 et 150 mSv [Preston 2007]. Il existe cependant une relation entre l'ingestion de radium et le risque de cancer des os qui est en faveur d'un effet seuil.

Les excès de risque de cancers radio-induits augmentent tout au long de la période de suivi. Mais un nouveau résultat consiste en l'apparition d'une diminution des risques relatifs avec l'augmentation de l'âge atteint [Preston 2007]. De même, le risque est plus élevé pour les personnes exposées pendant leur enfance, comme déjà constaté précédemment. Le résultat suivant peut constituer une valeur de référence utile : pour les personnes exposées à l'âge de 30 ans, l'excès de risque relatif de décès par cancer solide à l'âge de 70 ans est de 47 % par Sv.

Les effets dépendent bien sûr de la quantité totale de radioactivité rejetée dans l'environnement et les organes cibles sont différents selon les types de radionucléides. Par exemple, l'iode 131 se concentre dans la thyroïde, le strontium se concentre dans les os.

La survenue d'un excès de cancers serait fortement redoutée par le public après un rejet de produits radioactifs dans l'environnement ou après une irradiation accidentelle, même si le rejet est limité ou l'irradiation faible. Après un accident radiologique, le dénombrement des cancers dans les différents groupes de population exposés est par conséquent essentiel pour vérifier comment évolue leur fréquence à court et à long termes. Il est évidemment indispensable que ce dénombrement soit fiable. L'intérêt d'un dépistage précoce de tumeurs malignes doit être discuté en fonction du type de tumeur attendu, notamment de son pronostic et de son accessibilité à un dépistage et de la gravité de l'accident.

I-2-2 Malformations congénitales

Une forte dose de rayonnements ionisants en cours de grossesse peut entraîner un avortement. A des doses plus faibles, des malformations congénitales ont été observés uniquement chez les enfants des survivants d'Hiroshima et de Nagasaki [UNSCEAR 2001]. Il s'agissait de microcéphalies. Des retards mentaux ont aussi été observés chez ces enfants. 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 [UNSCEAR 2001, Tchernobyl 2006]...

I-2-3 Les maladies non cancéreuses

Les résultats de l'étude de Preston 2003 sur les survivants d'Hiroshima-Nagasaki dans Radiation Research renforcent l'hypothèse d'un effet des radiations sur la mortalité non-cancéreuse, avec un excès de risque de 14 % par Sv sur les 30 dernières années de suivi [Preston 2003b, IRSN 2006, UNSCEAR 2006a]. Des augmentations statistiquement significatives apparaissent en ce qui concerne les accidents vasculaires cérébraux, les maladies cardiaques, digestives et respiratoires. Les données sur les maladies non-cancéreuses sont compatibles avec une relation dose-effet non-linéaire, en raison des incertitudes importantes dans les données, il n'y a pas d'évidence d'une relation dose-effet pour des doses inférieures à environ 0,5 Sv. Des études supplémentaires sont nécessaires pour valider 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).

Les études portant sur les enfants et les liquidateurs exposés aux rayonnements ionisants dans les suites de Tchernobyl donnent des éléments en faveur d'une relation entre le niveau d'exposition et le risque de développer une cataracte et ce pour des niveaux plus bas qu'on l'avait précédemment pensé descendant peut être jusqu'à 250 mGy [UNSCEAR 2006b- Tchernobyl 2006].

II Effets indirects

Il s'agit des conséquences non directement induites par l'exposition aux rayonnements ionisants mais liées aux conséquences de l'accident plus généralement. Il peut s'agir de conséquences psychologiques, de conséquences liées aux modifications de comportement de la population ou enfin, des conséquences éventuelles des mesures de protection.

II-1 Stress et conséquences psychologiques

Les effets psychologiques résultent surtout du vécu de l'événement et de ses conséquences par les personnes impliquées. Les modalités d'information, et de gestion de l'accident ont donc une influence importante sur ceux ceux-ci

Durant les 40 dernières années, de nombreux travaux ont montré que les victimes de catastrophes peuvent souffrir de conséquences psychologiques à court mais aussi à long terme.

La conséquence la plus caractéristique est l'état de stress post-traumatique ; trouble lors duquel l'événement traumatisant est « revécu » sous la forme de flashbacks, de cauchemars associés à des niveaux d'anxiété élevés. Il s'agit d'une psychopathologie grave associée à un risque élevé de suicide. Elle peut atteindre plus de 50 % des individus des populations les plus sévèrement exposées lors de catastrophes « visibles » mais semble moins fréquente lors de catastrophes « non visibles » telles que des rejets accidentels de produits toxiques dans l'environnement. D'autres psychopathologies sont aussi observées (anxiété, dépression) à la suite de catastrophes environnementales.

Les études effectuées à la suite des accidents de Tchernobyl (Ukraine), de Three Mile Island (Etats Unis) et de Goiânia (Brésil) montrent, de façon remarquablement constante, dans des contextes culturels et accidentels très différents, une augmentation significative et durable des symptômes d'anxiété et de dépression dans différents groupes de population [Pirard 1998].

Une prise en charge psychologique appropriée et précoce, en complément des autres mesures de gestion des conséquences de l'accident, peut éviter que ces troubles s'installent durablement. Des dispositifs d'aide médico-psychologique en urgence ont été

mis en place depuis 1997 dans l'ensemble des départements pour répondre à des situations de catastrophe ou des événements collectifs (attentats, prises d'otage)²². Les évaluations épidémiologiques remettent en question l'efficacité de ces mesures.

II-2 Modifications de comportement

Le stress et l'anxiété induits par l'accident peuvent entraîner des modifications de comportement vis à vis de la santé : à la suite de l'accident de Three Mile Island, il a été observé une augmentation du recours aux soins et aux médicaments. Une augmentation de la consommation d'alcool ou de tabac a aussi été observée dans les mois suivant cet accident. A la suite de l'accident de Tchernobyl, une augmentation des pratiques d'interruption volontaire de grossesse a été constatée dans plusieurs pays d'Europe de l'Ouest où les doses reçues par le public ne le justifiaient pourtant pas.

Il est possible également que se produisent des modifications de comportement alimentaire liées à la crainte de consommer des produits contaminés. Ceci a été observé de façon très nette en France, dans un tout autre domaine, à la suite de l'affaire de la vache folle. Ces modifications de comportement alimentaires sont susceptibles d'entraîner des répercussions sur le statut nutritionnel et par conséquent sur la santé publique.

Enfin, il faut souligner la possibilité d'importantes conséquences démographiques et socio-économiques, bien que celles-ci ne relèvent pas directement de la santé.

II-3 Conséquences liées aux mesures de protection

Il s'agit essentiellement de la prise d'iode stable à visée préventive qui est susceptible d'entraîner des effets secondaires thyroïdiens ou extra-thyroïdiens. L'expérience de la distribution de masse effectuée en Pologne au moment de l'accident de Tchernobyl a montré que ces effets étaient, pour l'essentiel, sans gravité. Cependant deux accidents graves de détresse respiratoire aiguë sont survenus chez des adultes allergiques à l'iode. Le rapport de causalité n'est pas établi, mais le doute n'est pas levé [Crocq 2002]

III Effets évoqués

²² Circulaire DGS 97-383 du 28 Mai 1997

On peut prévoir que différentes pathologies seront évoquées dans les suites d'un accident, comme résultant d'un impact lié à une exposition aiguë ou à plus long terme aux radiations. La réalité de ces augmentations n'est pas à ce jour prouvée, encore moins leur lien avec l'exposition aux rayonnements ionisants. Dans cette situation, il s'agit de déterminer si les augmentations évoquées sont réelles et significatives et, si oui, d'en étudier les causes.

Exemple : 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 à l'exposition chronique au césium radioactif. Les experts de la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) et ceux du Comité scientifique des Nations Unies sur les effets des radiations atomiques (UNSCEAR) estiment dans leur grande majorité que le risque pour la santé résultant de l'exposition aux césiums radioactifs provient de sa toxicité radiologique. Les effets imputables à une exposition prolongée à de faibles concentrations de césium 137, seraient essentiellement ceux communément associés aux faibles doses de rayonnements ionisants.

Toutefois, certains chercheurs biélorusses font valoir, en se fondant sur l'observation des populations vivant dans les territoires affectés par l'accident de Tchernobyl, qu'une exposition prolongée aux césiums radioactifs pourrait entraîner diverses pathologies (troubles du rythme cardiaque, déficit immunitaire, anémie...), imputables aux caractéristiques physiques et chimiques du césium et non pas seulement à sa radioactivité. L'hypothèse avancée est que les mécanismes d'accumulation biologique dans les tissus et les cellules pourraient conduire en certains points à des concentrations très importantes de césium et, en conséquence, induire des anomalies fonctionnelles ou des lésions. La relation causale éventuelle entre ces mécanismes d'accumulation et les pathologies observées n'est pas établie actuellement.

Un programme de recherches nommé ENVIRHOM est en cours à l'IRSN pour étudier les conséquences sur l'homme et les écosystèmes des expositions chroniques à divers radionucléides présents dans l'environnement à faible niveau (dont l'uranium). Par ailleurs, une étude a été lancée en Biélorussie (programme international CORE) afin de faire un bilan de l'état de santé de 2 800 enfants vivant dans un district contaminé par les retombées de l'accident de Tchernobyl et d'examiner les résultats ainsi obtenus en regard des niveaux de contamination interne au césium radioactif mesurés chez ces enfants.

Références :

[Chernobyl 2006] Chernobyl's legacy: Health, Environmental and socio-economic impacts and The Chernobyl forum: 2003-2005 Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine. Available at: <http://www.iaea.org/Publications/Booklets/Chernobyl/chernobyl.pdf>.

[Crocq 2002] Crocq M., Catelinois O., Verger P. Ingestion d'iode stable chez l'adulte en cas d'accident nucléaire : une approche pour comparer les bénéfices et les risques. Environnement risques et Santé Vol 1, n°3 ;2002

[IRSN 2006] IRSN : Synthèse par l'IRSN des rapports de l'UNSCEAR période 2003-7 Doc référence IRSN 2006. http://www.irsn.org/document/site_1/fckfiles/File/Internet/documents_doctrines_et_syntheses/synthese_rapport_unscear_irsn.pdf

[Pirard 1998] Pirard P., Brenot J., Verger P., Conséquences des accidents radiologiques sur la santé mentale *Radioprotection* 1998;33(4) :435-56.

[Preston 2003^a] Preston DL, Pierce DA, Shimizu Y, Ron E, Mabuchi K. Dose response and temporal patterns of radiation-associated solid cancer risks. *Health Phys.* 2003;85:43-6.

[Preston 2003^b] DL Preston, Y Shimizu, DA Pierce, A Suyama, K Mabuchi. Studies of Mortality of Atomic Bomb Survivors. Report 13: Solid Cancer and Noncancer disease mortality: 1950-1997. *Radiation Research* 2003 Oct; 160(4): 381-407.

[Preston 2007] Preston D.L., Ron E., Tokuoka S., Funamoto S., Nishi, N., Soda M., Mabuchi K., Kodama K., Solid Cancer Incidence in Atomic Bomb Survivors 1958-98 *Radiation Research* 158,1-64 2007.

[UNSCEAR 2000] : United Nations Scientific Committee on the effects of Atomic Radiation. Report to the General Assembly with Scientific annexes. Vol.II: Effects, Annex 1: Epidemiological evaluation of radiation-induced cancer, United Nations, New York 2000

[UNSCEAR 2006a] Rapport R 657: Epidemiological evaluation of cardiovascular disease and other non-cancer diseases following radiation exposure.

[UNSCEAR 2006b] Rapport R 667: Health effects due to radiation from Chernobyl accident.

Annexe 2 Personnes ayant participé aux réunions du groupe de travail répons eaux enjeux sanitaires

		Réunions du GT4 2006-2010								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ACRO	Sibylle Corblet	x								
ANCLI	Albert Collignon	x	x							
ASN	Delphine Caamaño							x	x	x
	Eliane Chalendar						x			x
	Johanna Fite		x		x	x	x			
	Isabelle Mehl Auget				x		x	x		
CIRE Centre	Anne-Lise Thos								x	
CIRE Centre-Est	Claude Tillier	x	x	x	x			x		
CIRE Centre-Ouest	Christophe Raoul	x	x							
	Philippe Germonneau				x					
Cire Est	Donatien Diulus	x								
	Claire Janin		x							
	Sophie Raguet			x	x					x
CIRE Midi-Pyrénées	Jérôme Pouey	x								
	Valérie Schwoebel						x			
CIRE Languedoc-Roussillon	Christine Ricoux	x						x	x	x
	Delphine Viriot					x	x			
CIRE Nord	Bakhao N'Diaye	x								
CIRE Rhône-Alpes	Marielle Schmitt	x	x			x	x	x	x	
DSC	Jean-Baptiste Fleutot	x								
	Christian Géneau	x		x						
DSND	Caroline Télion	x								
INSERM	Thierry Lang	x								
InVS/DSE	Lydéric Aubert			x						
	Olivier Catelinois	x					x	x	x	
	Pascal Empereur-Bissonnet	x		x	x	x	x			x
	Yvon Motreff					x	x	x	x	x
	Philippe Pirard	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Blandine Vacquier								x	
IRSN	Marie-Odile Bernier		x	x	x	x	x		x	
	Bruno Cessac				x					
	Cécile Chaleton-de Vathaire		x		x				x	x
	André Oudiz	x								
IRSN/CNAM	Catherine Luccioni			x	x	x	x	x		x
Mères en colère	Nathalie Geis-Bonnemains	x								
ORS Paca	Pierre Verger	x								
SAMU	Caroline Télion	x								
SDIS 50	Yves Gavel	x				x				
SGDN	Philippe Volant	x	x	x	x		x			
SIDPC Moselle	Gaël Gaudouen					x	x			
SIDPC Haut-Rhin	Annick Wiest						x			

Prénom Nom	Institution
Marie-Odile Bernier	IRSN
Delphine Caamaño	ASN
Olivier Catelinois	InVS/Cire Rhône-Alpes
Cécile Challeton de Vathaire	IRSN
Eliane Chalendar	ASN/Division de Lyon
Pascal Empereur-Bissonnet	InVS-DSE
Johanna Fite	ASN
Gaël Gaudouen	Siracedpc Moselle
Philippe Germonneau	InVS-Cire Poitou-Charente
Claire Janin	Cire Est
Catherine Luccioni	CNAM-IRSN
Isabelle Melh Auget	ASN
Philippe Pirard	InVS/DSE
Sophie Raguet	InVS/Cire Est
Christine Ricoux	InVS/Cire Languedoc-Roussillon
Valérie Schowebel	Cire Midi-Pyrénées
Marielle Schmitt	InVS/Cire Rhône-Alpes
Philippe Volant	SGDN
Anne-Lyse Thos	Cire centre
Claude Tillier	Cire Centre Est
Annick Wiest	Siracedpc Alsace

Annexe 3 présentation des deux scénarios APRP et RTGV

Ces scénarios ont été proposés pour fonder la réflexion du CODIRPA afin de permettre aux participants des Groupes de Travail (GT) mis en place par le CODIRPA d'explorer une liste de problématiques aussi exhaustive que possible :

Ces deux scénarios sont décrits dans la note technique « CODIR-PA : présentation de deux scénarios d'accident affectant une centrale nucléaire française » rédigée par l'IRSN en appui du GT « Hypothèses » du CODIRPA.

Les conséquences radiologiques et l'impact agricole de ces deux accidents sont présentés dans la note technique n° « DEI/SARG/07-026 - DEI/SESUC/07-53 ».

Scénario 1 : accident de perte de réfrigérant primaire conduisant à la fusion du cœur (APRP)

Un accident de perte de réfrigérant primaire (APRP) a pour initiateur la survenue d'une brèche sur le circuit d'eau primaire. L'eau de ce circuit fait office de modérateur des neutrons (et assure ainsi pour partie l'efficacité de la réaction en chaîne) et de caloporteur (c'est-à-dire de support au transport de l'énergie calorifique dégagée par les fissions vers l'aval du procédé).

Cette fuite d'eau peut conduire, en cas de dysfonctionnement ou d'indisponibilité des systèmes de sauvegarde, à une évacuation insuffisante de la puissance résiduelle des crayons combustibles, et à terme, à une dégradation de ces derniers (rupture des gaines et fusion du cœur).

Dans ce cas défavorable, des produits radioactifs sont libérés vers l'atmosphère suivant deux voies : la voie « collectée » qui induit un rejet à la cheminée de l'installation après reprise des fuites par les systèmes de ventilation/filtration, et la voie « non-collectée » qui se traduit par un rejet non filtré suivant les fuites naturelles des bâtiments. Les rejets sont constitués essentiellement des produits de fission les plus volatils comme les gaz rares, les iodes, les césiums, les tellures.

Un système d'aspersion permet d'abaisser la température et la pression de l'enceinte et réduit les rejets à l'environnement dans la mesure également où les gouttelettes d'eau rabattent une partie des produits en suspension dans l'enceinte.

Scénario 2 : rupture de tubes de générateur de vapeur (RTGV), l'eau du circuit primaire étant significativement contaminée

Un accident de rupture de tubes de générateur de vapeur (RTGV) est dû à la rupture d'un ou de plusieurs tubes de l'échangeur thermique situé à l'interface du circuit primaire et du circuit secondaire. Dans le générateur de vapeur, l'eau du circuit secondaire acquiert une énergie calorifique suffisante pour, sous forme de vapeur, alimenter les turbo-alternateurs situés en aval de la machinerie. Afin de ne pas endommager l'installation, des soupapes de décompression laissent échapper de l'eau primaire directement dans l'atmosphère.

Dans le cas considéré ici, l'eau du circuit primaire est supposée fortement contaminée (à la valeur maximale autorisée dans les spécifications techniques d'exploitation). Le niveau de contamination est largement supérieur à celui rencontré dans les conditions usuelles d'exploitation des réacteurs français.

Les produits radioactifs concernés sont les produits de fission présents dans l'eau du circuit primaire, essentiellement les gaz rares, les iodes, les césiums.

Le tableau ci-dessous présente de manière synthétique les principales hypothèses associées aux deux scénarios d'accident ainsi que quelques commentaires.

Tableau 9 : Description des scénarios du CODIRPA

Présentation synthétique des deux scénarios

Thème	Scénario 2 : accident de perte de réfrigérant primaire (APRP)	Scénario 1 : accident de rupture de tube générateur de vapeur (RTGV)	Commentaires
Type d'accident	Accident de réfrigérant primaire conduisant à la fusion partielle du cœur	Rupture d'un ou plusieurs tubes du circuit d'eau primaire d'un Réacteur à Eau sous Pression (REP) de 1300 MWe	Phase de menace inexistante dans le cas 1
Durée du rejet considérée	24 h	1 h	Scénario 1 : cinétique rapide 2 : cinétique lente
Radionucléides rejetés considérés	Surtout produits de fission les plus volatils : gaz rares, iodes, césiums, tellures Césiums, iodes, gaz rares et tellures et quelques radioéléments lourds (strontium, ruthénium, tantale)	Produits de fission présents dans l'eau du circuit primaire (césiums, iodes, gaz rares)	Iodes majoritaires dans les rejets Moins d'isotopes à vie courte dans le cas 1
Conditions de dispersion	Rejet au sol Vent de 3 m/s Temps sec 75 degrés de part et d'autre d'une médiane orientée Sud-ouest (vers Metz)	Rejet au sol Vent de 5 m/s Temps pluvieux 35 degrés de part et d'autre d'une médiane orientée Sud-ouest (vers Metz)	Les conditions du scénario 1.2 maximisent les dépôts au sol par rapport aux conditions du scénario 1
Actions de protection des populations en phase d'urgence (*)	Déclenchement PPI après concertation Mise à l'abri sur 3 km Prise de comprimés d'iode	Mise à l'abri réflexe ²³ sur 2 km	Durée de mise à l'abri <i>a priori</i> plus longue dans le cas 1
Environnement	Urbain ou rural selon le site d'application et l'orientation du vent.		

* Hypothèses vraisemblables

²³ Mise à l'abri et à l'écoute des personnes se trouvant dans un rayon d'environ 2 km autour de la centrale.

Rejets

Les endroits proposés pour le déroulement des scénarios étaient les centrales nucléaires de Belleville et Cattenom. Nous avons choisi de travailler sur Cattenom qui concernait une zone regroupant populations urbaines (Thionville, autres villes et Metz) et rurales. La taille des différentes sous populations exposées sous le panache (non seulement résidents, mais aussi travailleurs en entreprise, intervenants, écoles et autres services publics et médico-sociaux) n'a pu être fournie. Cependant il a été possible de calculer approximativement la taille des personnes résidentes sur la base des données fournies par l'INSEE.

Estimation des doses reçues

Les doses fournies par l'IRSN pour le scénario RTGV et pour le scénario APRP ont un objectif d'aide à la gestion du risque sanitaire. C'est pour cela que les hypothèses qui conduisent au calcul des doses sont conservatives. Elles se basent sur des hypothèses de non protection de la population et d'exposition importante.

Hypothèses faites pour les calculs de doses prévisibles présentés ci-dessus :

Pour mesurer les doses dans les premières 24 heures elles font l'hypothèse d'une personne continuellement présente sur l'axe du panache pendant toute la durée des rejets, à une distance fixe du point de rejet et sans aucun moyen de protection.

Le niveau d'autarcie de l'alimentation est apprécié au regard à la fois de la proportion d'autoconsommation (aliments produits dans l'exploitation agricole ou dans le potager privé) et de celle des aliments achetés, issus des productions locales. Ces deux catégories d'aliments, ou « denrées locales », entrent en proportions variables dans le régime des différentes catégories socioprofessionnelles, les maxima se rencontrant chez les professionnels agricoles, ainsi que le montrent les résultats d'une enquête de consommation de l'INSEE en 1992.

Afin d'avoir une enveloppe maximale des doses prévisibles par ingestion alimentaire et de prendre en compte les situations les plus risquées, les hypothèses majorantes suivantes ont été faites :

- les proportions maximales de chacune des denrées d'origine locale rencontrées dans la catégorie socioprofessionnelle agricole lors de l'enquête INSEE 1992 sont simultanément retenues et extrapolées à l'ensemble de la population rurale de la zone ; le régime correspondant étant dénommé « consommation locale de type agricole », ou parfois « autarcie partielle » ;

- ces denrées locales sont supposées toutes simultanément contaminées comme des denrées autoproduites au lieu de résidence et présentent la concentration maximale donnée par un modèle de transfert de l'IRSN à partir de l'activité déposée au sol pour chaque radioélément (Code ASTRAL²⁴).

Les aliments de provenance extérieure à la zone sont supposés indemnes de toute contamination

Scénario 1 : accident de rupture de tube générateur de vapeur (RTGV) :

Tableau 10 : Dose efficace prévisible reçue par un enfant de 2 à 7 ans en fonction de la distance, en l'absence de toute mesure de protection.

Dose efficace prévisible (mSv) Enfants de 2 à 7ans Consommation locale de type agricole	Scénario d'accident RTGV Lieu de résidence et d'origine des denrées locales consommées Distance à la centrale				
	0 - 1 km	1 - 2 km	2 - 5 km	5 - 10 km	10 - 20 km
24 h Dose efficace externe dépôts + panache	5,1	1,5	0,2	0,04	?
Cumul sur le 1^{er} mois Dose hors alimentation	3	1	0,2	<0,1	<0,01
Dose ingestion alimentaire	137	45	8,5	2,1	0,4
Dose efficace prévisible totale	140	46	8,7	2,1	0,4
Cumul sur la 1^{ère} année Dose externe	16	6	1	0,3	<0,1
Dose ingestion alimentaire	154	50	9,5	2,3	0,4
Dose efficace prévisible totale	170	56	10,5	2,6	0,4

Tableau 11 : dose équivalente à la thyroïde par ingestion d'aliments contaminés reçue par un enfant de 2 à 7 ans en fonction de la distance, en l'absence de toute mesure de protection.

Doses en mSv à thyroïde par ingestion aliments contaminés Enfants de 2-7ans Consommation locale partielle de type agricole	Scénario RTGV Origine des denrées locales consommées					
	0-1 km	1- 2 km	2-5 km	5-10 km	10-20 km	20-40 km
Phase d'urgence 24h	87	26	4,1	0,8	?	?
Phase transition 1er mois	2657	862	164	40	8	0,9
Mois suivants de l'année 2ème -13ème mois	47	15	3	0,7	0,1	0,02

24 Voir les travaux du groupe « Hypothèses » du CODIRPA.

Tableau 12 : RTGV : Doses efficaces reçues (en mSv) et doses équivalentes à la thyroïde reçues pour un enfant de un an, et un adulte rural en fonction de la distance, en l'absence de toute mesure de protection.

<i>Groupe de population</i>	<i>Période écoulée depuis la fin du passage du panache</i>	<i>1 km</i>	<i>2 km</i>	<i>5 km</i>	<i>10 km</i>
Enfant de 1 an	Dose efficace externe dépôts + panache Dose équivalente thyroïde (inhalation et externe) 24 h	6,7 95	2,0 28	0,3 4,6	0,07 1,0
	Dose efficace externe dépôt 1ère année après 24h	9	2,9	0,56	0,14
Adulte rural	Dose efficace externe dépôts + panache Dose équivalente thyroïde (inhalation et externe) 24 h	3,2 45	1,0 13	0,2 2,1	0,03 0,4
	Dose efficace externe dépôt 1ère année après 24h	24	7,6	1,5	0,36

Scénario 2 : accident de perte de réfrigérant primaire (APRP) :

Tableau 13 : APRP : Doses efficaces reçues (en mSv) pour un enfant de 2 à 7 ans et pour un adulte rural en fonction de la distance, en l'absence de toute mesure de protection.

<i>Groupe de population</i>	<i>Période écoulée depuis la fin du passage du panache</i>	<i>1 km</i>	<i>2 km</i>	<i>5 km</i>	<i>10 km</i>
Enfant de 2 à 7 ans Consommation locale de type agricole	Dose efficace externe panache	32	10	2,1	0,6
	Dose efficace externe dépôt 24h	1	0,4	0,1	0,03
	Dose efficace inhalation panache	2,5	0,7	0,1	0,03
	Dose efficace totale	36	11	2,3	0,7
	Dose efficace externe dépôt 1^{er} mois après 24h	1	1	0,1	<0,1
	Dose ingestion involontaire de poussière	?	?	?	?
	Dose ingestion alimentaire	42	12	2	0,5
	Dose efficace externe dépôt 1ère année après 24h	2,7	0,81	0,15	0,037
	Dose ingestion involontaire de poussières	2,3	0,8	0,14	0,033
	Dose ingestion alimentation contaminée	48	14	2,3	0,6
Dose totale 1^{ère} année après 24h	53	16	2,6	0,6	
Somme des doses efficaces calculées	Première année complète	89	27	5	1,3

Tableau 14 : Dose équivalente à la thyroïde

<i>Groupe de population</i>	<i>Voies d'exposition</i>	<i>Période écoulée depuis la fin du passage du panache</i>	<i>1 km</i>	<i>2 km</i>	<i>5 km</i>	<i>10 km</i>
Enfant de 2 à 7 ans Consommation locale de type agricole	Inhalation et externe	24h	42	12	2,0	0,5
	Alimentation	1 mois après 24h	Non donné	Non donné	Non donné	Non donné
	Alimentation	1 an après 24h	Non donné	Non donné	Non donné	Non donné

Résumé sur les estimations des doses reçues

Pour le scénario RTGV en phase d'urgence lors du passage du panache l'essentiel de la dose est apportée par l'exposition externe. Elle est pour les premières 24h de 3 (adulte rural) à 7mSv (enfant de 1 an) à 1km. En plus de la mise à l'abri et à l'écoute réflexe, la dose équivalente à la thyroïde essentiellement apportée par l'inhalation de radioéléments justifierait la prise de comprimés à 1km (45 mSv pour un adulte et près de 100 mSv pour un enfant de 1 an. Les doses décroissent très vite avec la distance.

Dans les suites de l'événement, l'ingestion alimentaire prend la première place. Elle contribue à apporter une dose équivalente à la thyroïde dépassant les 50 mSv dans les 5 premiers kilomètres et estimé à 40 mSv pour la distance 5-10km.

L'ensemble des expositions des populations semble entrainer une dose efficace dépassant ou de l'ordre des 10 mSv dans le premier mois dans les cinq premiers kilomètres si on tient compte de l'ingestion alimentaire.

Si l'on ne prend pas en compte la dose apportée par l'ingestion alimentaire, l'adulte rural est le plus exposé des quatre groupes de population considérés, avec plus de 20 mSv reçus la première année d'exposition dans un rayon de 1 km.

Pour le scénario APRP en phase d'urgence lors du passage du panache l'essentiel de la dose est apportée par l'exposition externe. Elle est pour les premières 24h de 34 (adulte rural) à 36 mSv (enfant de 1 an) à 1km et justifie une mise à l'abri et à l'écoute dans un rayon de 2 km. La dose équivalente à la thyroïde essentiellement apportée par l'inhalation de radioéléments est d'environ 40 mSv pour un enfant de 2 à 7 ans dans un rayon d'1 km.. Les doses à la thyroïde décroissent très vite avec la distance.

Une fois les premières 24 heures passées, l'ingestion alimentaire prend la première place. Les denrées contaminées produites à proximité du lieu de l'accident nucléaire constituent une source d'exposition immédiate et importante pour toute la population de la zone touchée si aucune restriction de consommation et de commercialisation de ces denrées n'y est décidée. En l'absence de dispositions immédiates, des denrées contaminées pourraient être présentes dans les lieux habituels d'approvisionnement, et en particulier dans les circuits de distribution courts présents sur la zone (vente à la ferme, marchés forains, rayons de produits locaux, etc....). *A fortiori*, le risque d'ingérer des aliments contaminés est élevé pour la population rurale qui autoproduit souvent une partie de ses aliments et qui, selon les saisons, peut en consommer des quantités importantes. L'IRSN a calculé les doses relatives aux scénarios d'étude du CODIRPA (accidents d'ampleur moyenne sur une centrale nucléaire de production électrique) pour les enfants de 2 à 7 ans, groupe critique qui présente une forte radiosensibilité due à la croissance et est exposé par un régime alimentaire varié. Les tableaux montrent que :

- L'alimentation représente le risque principal, avec plus de 90 % de la dose efficace prévisible du 1er mois²⁵ ;
- Cette dose prévisible (c'est-à-dire calculée en l'absence de restriction sur les denrées locales) est d'environ de 40 mSv à 1 km et 10 mSv à 2 km sous le panache. Elle justifie sur ce rayon la mise en place d'interdiction de consommation alimentaire ou commercialisation de produits locaux.

Estimation du nombre de personnes exposées

En appliquant arbitrairement ce scénario à la localisation de la centrale de Cattenom, sur la base de la cartographie apportée par l'IRSN, et compte tenu des orientations des

²⁵ Les doses sont exprimées en millisievert (mSv) qui est l'unité permettant de mesurer le détriment sanitaire dû au rayonnement ionisant, en fonction de la radiosensibilité des organes et de la nature des rayonnements (alpha, bêta, gamma...). L'exposition moyenne de la population française à la radioactivité naturelle est de l'ordre de 2,4 mSv/an.

panaches, on peut estimer grossièrement la taille des populations concernées par les mesures de protection il a été possible d'estimer grossièrement les effectifs des groupes de population exposés. C

Scénario 1 : accident de rupture de tube générateur de vapeur (RTGV)

La mise à l'abri et à l'écoute en mode réflexe dans un rayon circulaire de 2 km concernerait environ 6000 personnes dont environ 2000 se sont trouvées sous le panache. La prise d'iode et l'évacuation ne concerneraient que quelques dizaines de personnes (1 km). Cette dernière serait difficile à réaliser dans le délai très court de rejet de l'accident d'une heure. Toute consommation d'aliments locaux serait interdite le premier mois dans un rayon de 10km (30000 personnes)

Scénario 2 : accident de perte de réfrigérant primaire (APRP) :

Environ 2 000 personnes seraient mises à l'abri (400 enfants) dans un rayon de 2km. Sur la base des estimations de dose efficace reçues par ingestion alimentaire, la zone de restriction alimentaire (ZPP) concernerait la surface sous le panache dans un rayon de 2 km et toucherait donc environ 2000 personnes et seulement quelques agriculteurs.

Annexe 4 : Présentation du scénario Plutonium

Ce scénario est décrit dans la note technique « CODIR-PA : conséquences à court et moyen termes d'un rejet de plutonium dans l'atmosphère » rédigée par l'IRSN.

Les conséquences radiologiques et l'impact agricole de cet accident sont présentés dans la note technique n° « DEI/SESUC/08-067 ».

Scénario et hypothèses de rejet

Le Plutonium (Pu) est un émetteur alpha difficilement mesurable. Il faut attendre plusieurs jours pour obtenir des résultats de mesure de contamination au Pu dans les denrées.

Le scénario Plutonium (Pu) proposé par l'IRSN est un scénario qui peut concerner un accident :

- de transport (ex : de combustible à retraiter),
- dans un laboratoire (ex : centres de recherche et développement technologiques du CEA de Cadarache).

Les caractéristiques du rejet de plutonium dans le « scénario Pu » sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 15 : Caractéristiques du rejet

Nature du rejet	4g de Pu vieilli de 10 ans issu du retraitement d'un combustible nucléaire de type UOX2
Durée du rejet	10 minutes
Conditions météorologiques	vent de 2 m/s, diffusion faible (DF), pas de pluie
Conditions géographiques	Rejet au sol pour un terrain homogène et plat
Principaux radionucléides rejetés (en % de l'activité isotopique rejetée)	Pu-238 (5,1 %) Pu-241 (92 %) Am-241 (1,9 %)

Tableau 16 : Evaluation des doses en phase d'urgence et actions de protection

	<i>Cible</i>	<i>1 km</i>	<i>2 km</i>	<i>5 km</i>	<i>10 km</i>
Dose efficace totale prévisionnelle sur 24h (mSv)	Adulte	142	39	6,3	1,4
	enfant de 12 à 17 ans	121	33	5,3	1,2
	enfant de 7 à 12 ans	93	25	4,1	0,9
	enfant de 7 à 2 ans	66	18	2,9	0,7
	enfant de 1 à 2 ans	50	14	2,2	0,5
	enfant de 0 à 1 an	29	7,8	1,3	0,3

En phase d'urgence, l'exposition est très majoritairement due à l'inhalation de Pu (99 % de la dose efficace) et la dose efficace totale prévisionnelle sur 24h de l'adulte est supérieure à celle de l'enfant en raison d'un débit respiratoire plus élevé.

En phase d'urgence, les niveaux de dose efficace totale prévisionnelle sur 24h calculés dans le cadre du scénario requièrent la mise en œuvre du PPI. Bien que l'évacuation des populations sur les deux premiers kilomètres soit théoriquement nécessaire (142 mSv chez l'adulte à 1 km sous le panache, 39 mSv à 2 km, 6 mSv à 5 km), seule la mise à l'abri serait pertinente compte tenu de la cinétique des rejets qui n'est que de 10 minutes.

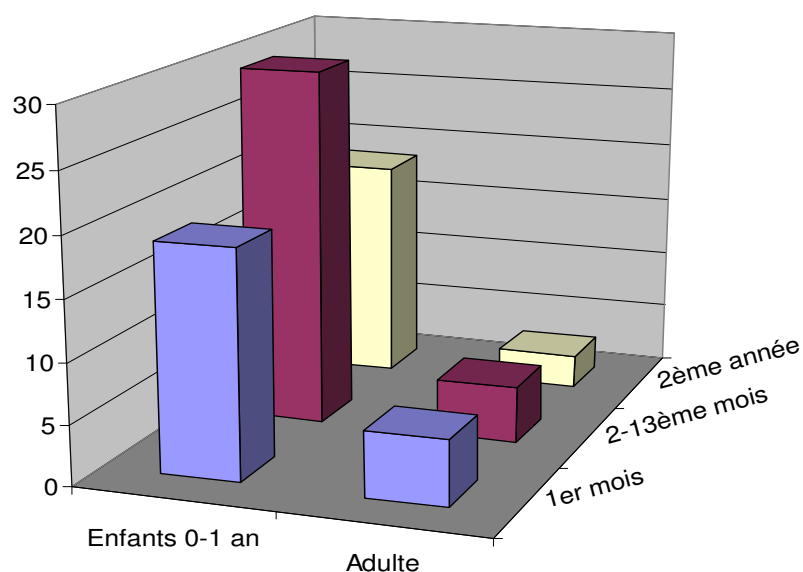
Evaluation des doses pendant la phase post-accidentelle

Le principal radionucléide contribuant au dépôt est le Pu-241 (à hauteur de 91 %). Le dépôt sera peu évolutif (période radioactive du Pu-241 = 14,4 ans).

Il convient de rappeler que l'absorption gastro-intestinale est très faible. Le plutonium est alors éliminé par les fèces. En revanche, lorsqu'il est inhalé, il passe à partir du niveau pulmonaire soit dans le réseau sanguin puis atteint les organes-cibles (foie, os), soit par le système lymphatique, atteint certains ganglions lymphatiques (ces trajets sont fonction de la solubilité de la forme chimique du radionucléide). Il ne se fixe pas dans le muscle. Le radionucléide agit par ses émissions alpha.

Dans l'environnement, les radionucléides de plutonium se déposent sur le sol et les végétaux. Compte tenu de l'absorption gastro-intestinale négligeable, il n'y aura pas de contamination notable des produits animaux (viande, lait).

Figure 4 : Evolution de la dose efficace totale (mSv) en fonction du temps pour les groupes les plus exposés (1 km)



En l'absence d'action de protection, l'impact sur l'adulte est significativement plus important en phase d'urgence qu'en phase post-accidentelle. **Pour l'enfant les doses apportées en phase d'urgence et par la suite sont du même ordre de grandeur qu'en phase d'urgence.** Au début de la phase post-accidentelle (1er mois), l'ingestion d'aliments contaminés est la voie d'exposition prépondérante. Le nourrisson devient alors la catégorie la plus sensible.

Au cours du temps, **l'ingestion involontaire devient progressivement la plus importante (2^{ième} année) et particulièrement chez l'enfant (97 %).** Chez l'adulte cette voie devient **petit à petit la principale (47 % la deuxième année)**, associée à l'inhalation de poussières (39 %). C'est une voie d'exposition délicate à évaluer, entachée de nombreuses incertitudes. L'IRSN doit améliorer ses hypothèses de calcul et apporter des calculs complémentaires en prenant en compte la toxicité chimique du Pu et les populations sensibles.

La particularité de la contamination de l'environnement dans ce scénario est que celle-ci bien que moins étendue que dans le scénario précédent est appelée à durer en l'absence d'actions de remédiation.

Conduite à tenir et caractérisation de la population

La mise en œuvre du PPI en mode réflexe concerne 6000 personnes. En faisant l'hypothèse d'un panache identique en termes de rayon à celui de l'accident d'APRP, environ 6000 autres personnes ne sont pas mises à l'abri dans un rayon de 5 km et peuvent donc potentiellement être exposées à des niveaux dépassant les 10 mSv en phase d'urgence. Toutes ces personnes justifieraient d'une mise en place d'analyses de contamination interne ou de décontamination en priorisant sur les enfants et les personnes situées à 1 km au moment du passage du panache ou dehors.

Au début de la phase post-accidentelle (1er mois), le nourrisson devient alors la catégorie la plus sensible du fait de l'ingestion alimentaire.

Le dépassement des NMA pour les végétaux peut conduire à la mise en place d'une ZST (si ce n'est d'une ZPP).

Pour la viande, compte tenu de l'absence de contamination, il pourrait être envisagé de ne pas imposer de restriction de consommation et de commercialisation de la viande, une fois les viscères éliminés. Cependant, d'autres radionucléides que le plutonium ont un comportement spécifique en affectant ou au contraire en épargnant tel ou tel organe des

plantes ou animaux de la chaîne alimentaire. La question se pose dès lors d'en tenir compte pour la définition de la ZPP en adoptant une doctrine différenciée en fonction du radionucléide rejeté.

Cette approche présente néanmoins plusieurs inconvénients. Elle n'est pas adaptée au rejet d'un cocktail de radionucléides. Elle modifierait le principe actuellement retenu selon lequel l'interdiction porterait sur tous les produits agricoles d'origine animale et végétale (viandes, lait, œufs, légumes, fruits, céréales, etc.) dans une zone donnée, quel que soit leur degré de contamination. Il convient en conséquence d'adopter une conduite simple, ne différenciant pas les produits, avant de complexifier la doctrine actuelle qui s'appliquera de toute façon à une zone présumée peu étendue.

On constate que l'ingestion involontaire est la voie principale d'exposition en phase post-accidentelle (pour les très jeunes enfants). La particularité de la contamination de l'environnement dans ce scénario est que celle-ci est appelée à durer en l'absence d'actions de décontamination environnementale efficace. Il appartient alors d'examiner l'opportunité de prescrire ou non l'éloignement des populations (zone d'éloignement) notamment dans le premier kilomètre sous le panache de la centrale. Celle-ci pourrait durer aussi plusieurs années.

Annexe 5 : exemple de pré-protocole pour la mise en place d'une étude de cohorte pour un suivi des pathologies thyroïdiennes

Enjeux et contexte

Introduction

En cas d'accident nucléaire, une quantité d'iode radioactif non négligeable est susceptible d'être rejetée dans l'environnement. L'iode radioactif est particulièrement dangereux pour la santé des enfants et adolescents. En effet, les études sur les conséquences sanitaires des bombardements de Hiroshima-Nagasaki et des retombées de Tchernobyl ont montré un risque de cancer de la thyroïde accru pour les enfants et adolescents [1-7]. Même si l'épidémie de cancer de la thyroïde au sein des exposés Biélorusses aux retombées de Tchernobyl lors de l'enfance ne fait aucun doute, la littérature scientifique ne dispose pas d'un coefficient de risque. Un tel coefficient suite à une irradiation avant l'âge de 40 ans n'a été rapporté que pour l'irradiation externe (survivants d'HN). Même si ce coefficient n'est pas significatif, il permettrait de fournir une estimation probablement par excès du risque de cancer de la thyroïde après une irradiation lors d'une contamination interne par l'iode 131 entre 18 et 40 ans. Cette estimation est de 0,4 (-0,1 - 1,4) d'excès de risque absolu par 1000 Pa pour 1 Gy d'exposition. Pour des expositions à des âges ultérieurs, les coefficients s'annulent ou deviennent négatifs [8].

Dans ce contexte, selon les niveaux d'exposition estimés pour la population avoisinant la centrale, des mesures de protection sont prises par les autorités. Selon les scénarios, elles sont : une évacuation, une mise à l'abri et/ou une prise de comprimé d'iode stable.

On connaît beaucoup moins bien les relations entre exposition aux rayonnements ionisants et pathologies thyroïdiennes non cancéreuses. Il semble exister une relation entre exposition aux rayonnements ionisants et développement d'une tumeur bénigne de la glande thyroïde, mais les études ne sont jamais allées jusqu'à la relation dose-effet. Par contre, il n'existe pas de relation claire entre rayonnements ionisants et dysthyroïdie. Cet état des connaissances relève surtout du manque d'efforts épidémiologiques.

Parallèlement à ce manque de connaissance scientifique sur certaines relations entre les pathologies et l'exposition à l'iode radioactif, l'expérience de Tchernobyl montre que les questions posées par les populations exposées sur un risque de pathologies thyroïdiennes

peuvent être nombreuses. On peut prévoir ainsi la survenue à plus ou moins long terme de réclamations fortes pour l'obtention d'indemnisations pour toute survenue de pathologie thyroïdienne.

La préparation de la mise en place d'études épidémiologiques visant à étudier la relation entre exposition de la population aux retombées de l'accident et pathologies thyroïdiennes apparaît donc comme un outil important.

Dans le schéma des recommandations du CODIRPA, cette mise en place devrait être facilitée du fait de la réalisation d'un recensement à finalité d'être exhaustif des personnes situées dans la zone de protection des populations (ZPP) au moment de l'accident et durant son instauration.

Cette mise en place doit aussi prendre en compte les prévisions d'organisation des modalités d'indemnisation des suites d'un accident en cours de définition par le GT réglementation du CODIRPA.

Considérations d'indemnisation

La loi du 30/10/1968 relative à la définition de la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire donne priorité aux atteintes corporelles en matière d'indemnisation. Son article 10 prévoit de même qu'une liste de pathologies soit établie par une commission médicale donnant lieu à une indemnisation systématique des personnes remplissant des conditions d'exposition définie par une présence en un lieu donné durant une période déterminée. Son article 13 demande par ailleurs qu'une évaluation rapide de l'ampleur de l'impact soit effectuée dans les 6 mois après l'accident afin de prioriser l'attribution des fonds d'indemnisation disponibles. Cet article prévoit de même la mise en place d'un contrôle médical. Un projet de décret sur l'application de ces mesures de contrôle prévoit qu'une commission médicale sera nommée par le gouvernement dans les suites immédiates de l'accident qui aura pour mission de compléter la liste préétablie si nécessaire, de lancer l'établissement d'un examen médical dans les deux mois qui suivent l'accident pour les personnes désirant se faire indemniser. Les critères d'inclusion des personnes comme pouvant bénéficier d'une indemnisation sont calés sur la définition de la ZPP. Cette commission médicale sera destinataire des examens médicaux et il est prévu dans le projet de décret d'application que la commission envoie ces informations à l'InVS pour réalisation d'études épidémiologiques.

Considérations éthiques

La fréquence spontanée des pathologies thyroïdiennes est largement sous estimée. L'explication de cette sous estimation réside dans le fait que beaucoup de ces pathologies ne se manifestent pas cliniquement ou fonctionnellement et n'évolueront pas. En conséquence une recherche active par échographie et mesures biologiques découvrira ces pathologies chez une proportion non négligeable de la population. La question se posera alors de l'induction d'un stress et d'un risque de traitement inapproprié de ces pathologies. De même, la recherche d'anticorps antithyroïdiens sans pathologie associée ne présente un intérêt que dans un but de recherche et non pour le patient. Est-il équitable et pertinent de faire supporter aux personnes de la cohorte le poids des traitements qui découleront (chirurgie, prise d'hormones substitutives, déclaration maladie longue durée) ? Dans ce contexte il n'est possible de faire l'étude spécifiquement sur les pathologies thyroïdiennes que sur des personnes volontaires, dûment informées de cette situation. Cependant, la liste de pathologies donnant lieu à remboursement de la loi du 30/10/1968 contiendra certainement les cancers thyroïdiens. La commission médicale demandera très probablement la réalisation d'un bilan thyroïdien intégrant échographie, TSH, T4 et recherche d'un cancer dans le bilan médical T° qui doit avoir lieu dans les deux mois qui suivent l'accident.

Objectifs

Les objectifs de l'étude sont de :

- suivre l'évolution des pathologies thyroïdiennes dans le temps ;
- estimer l'impact de l'exposition à l'iode radioactif sur le développement de pathologies thyroïdiennes ;
- s'il y a eu demande de prise de comprimés d'iode :
 - étudier les effets secondaires de la prise de comprimés d'iode (cf. protocole de veille et de vigilance sur les effets secondaires liés à la prise d'iode stable) ;
 - interroger sur la couverture et les modalités de prise de comprimé ainsi que sur la compréhension des messages adressés (cf. protocole d'étude transversale sur la couverture des comprimés d'iode stable).

Circonstances de mise en place de l'étude

Cette étude sera mise en place quand l'accident de par son type sera susceptible d'être un terme source notable d'iode (RTGV, APRP...), même si la puissance attendue ne laisse pas supposer d'excès.

Si la prise de comprimé d'iode est demandée par la préfecture cette étude sera doublée d'une analyse de fréquence de survenue des effets secondaires de la prise de comprimés d'iode ainsi que de la couverture de la prise effective.

La population

La population concernée est la population des impliqués dans l'évènement. Cette population sera scindée en différents sous groupes selon les recommandations faites de protection des populations :

- personnes évacuées ;
- personnes mises à l'abri en usine ou en habitation ;
- personnes cibles de la prise de comprimés ;
- personnes éloignées ;
- personnes autres résidant dans une commune en ZPP.

Cette population sera élargie aux personnes qui se trouvent en dehors de ces zones mais pour autant proche du lieu de l'accident (dans un rayon de 10 ou 50 km autour de l'accident).

Définition des effets recherchés

Ils concerneront essentiellement les pathologies thyroïdiennes définies comme :

- un cancer ou une tumeur bénigne de la thyroïde détectable par échographie, ponction ou diagnostiqués histologiquement ;
- une hypothyroïdie ou une hyperthyroïdie biologique (TSH, T4), avec ou sans signe clinique ;
- la survenue d'effets pouvant évoquer des effets secondaires de la prise de comprimés.

Modalités de recueils des informations sur les effets

Questionnaire santé

Le questionnaire portera sur les manifestations cliniques ressenties par le patient en rapport avec les pathologies thyroïdiennes recherchées. Il sera par ailleurs demandé au patient s'il a vu un médecin pour un effet particulier et si ce dernier lui a diagnostiqué un effet secondaire à la prise de comprimé d'iode.

Par ailleurs le questionnaire renseignera sur les particularités sociodémographiques et sanitaires de la personne, ainsi que sur les modalités de protection dont il a bénéficié au cours et dans la suite des événements :

- informations générales: identité, caractéristiques sociodémographiques - statut marital, emploi, nombre d'enfants ;
- informations médicales : antécédent de pathologies thyroïdiennes, cancers, pathologies cardiaques, grossesses, allaitement, antécédents familiaux de pathologies thyroïdiennes, cardiaques ou de cancers, traitement médicamenteux en cours, indice de masse corporelle
- Autres propositions ?

Par ailleurs le médecin déclarera les manifestations pouvant être attribuables aux complications de prise de comprimés d'iode au CRPV. Celui-ci retransmettra ces informations à l'InVS

Questionnaire exposition

Une partie du questionnaire visera à identifier si la personne a été ciblée pour la prise de comprimés d'iode, les modalités d'information de celle-ci, si elle a pu le faire, combien de temps après...

- Où étiez-vous de telle période à telle période ?
 - Durant le passage du panache
 - Indiquer lieu de résidence et si présent durant période ZPP max
 - Indiquer lieu de travail
 - Prendre en compte des modalités d'activité exposantes : travaux d'agriculture,
- Mesures de protections (mise à l'abri, évacuation, éloignement, comprimés iode)
 - Avez-vous eu connaissance que vous deviez prendre les comprimés d'iode ?
Quand ? Par quelle voie ?

- Avez-vous pu prendre le comprimé d'iode ? A quelle heure ?

Questionnaire sur l'alimentation depuis la survenue de l'accident : consommation de produits frais du jardin, lait frais local, viande, champignons ? Quand ? Nombre de fois/fréquence ? Proportion : un verre, quart, demi, $\frac{3}{4}$, assiette ? Demander le questionnaire d'anthroporadiométrie.

Les doses reçues à la thyroïde seront estimées à partir des mesures individuelles de la contamination interne.

Examens diagnostiques

Des examens doivent être réalisés le plus tôt possible après l'accident pour obtenir un état de référence sanitaire « pré-accidentel » pour les pathologies au processus physiopathologique long (cancers par exemple).

Les méthodes de diagnostic seront adaptées aux pathologies à dépister :

- cancers : échographie, ponction, palpation ;
- nodules bénins et goitres : échographie, ponction, palpation ;
- pathologies auto-immunes : dosages hormonaux TSH, T4 systématique et d'anticorps antithyroïdien sur tous ou échantillon + si ATCDs connus ;
- anticorps antithyroïdiens sans pathologie auto-immune associée : dosage anticorps ;
- des examens seront aussi réalisés pour la recherche d'effets secondaires liés aux prises des comprimés d'iode : dosages hormonaux, recherche de goitre chez les enfants et nouveaux nés.

Une fois le premier examen réalisé (le plus tôt possible après l'accident), s'en suivra un examen tous les 1 ou 2 (5 ?) ans. La population sera suivie jusque 10 ou 20 ans après l'événement. La durée du suivi tient compte de la cinétique possible de survenue des maladies (10, 15, 20 ans).

Estimation de l'exposition

On se basera d'abord sur les estimations de l'IRSN par modélisation du terme source, affinées des mesures de contamination de l'environnement en tenant compte du questionnaire pour juger des expositions.

Selon les groupes de population concernée, leur taille et la disponibilité de machines d'anthroporadiométries, toutes personnes exposées pourront bénéficier d'une

anthroporadiométrie ou seulement un échantillon choisi parmi les populations recensées comme représentatif. *Le questionnaire alimentaire doit accompagner la réalisation de l'anthroporadiométrie.*

Les anthroporadiométries seront à réaliser dans la semaine qui suit l'accident afin d'espérer avoir une chance de détecter la contamination si elle est présente. La durée de l'examen varie entre 10 et 20 minutes. Il est alors nécessaire de prioriser en amont de l'accident l'attribution des moyens d'anthroporadiométrie. D'un point de vue médical, la priorité devra être donnée aux femmes enceintes et enfants. Ensuite la priorité ira aux jeunes adultes n'ayant pu prendre de comprimés et particulièrement potentiellement exposés du fait de leur activité au moment du panache et dans les suites immédiates de l'accident.

Enfin, afin d'avoir une estimation de la contamination, il sera nécessaire d'effectuer un échantillonnage sur les différentes populations. Ainsi, il faudrait environ 30 anthroporadiométrie par population (évacués sans prise de comprimés, évacués avec prise de comprimés, mis à l'abris et si prise de comprimés recommandée avec et sans prise effective de comprimés *etc.*

Echantillonnage

Si cela est rendu possible du fait de la taille de l'accident et de l'organisation de la gestion, l'ensemble de la population ayant bénéficié de recommandations d'action en phase d'urgence (évacuation, mise à l'abri, prise de comprimés) ou post-accidentelle immédiate (éloignement, interdiction d'alimentation) fera l'objet d'un recensement et sera intégré dans la cohorte. Il faut bien avoir à l'esprit que ces considérations peuvent amener à l'inclusion de l'ensemble des personnes recensées

Sinon, un échantillonnage tiendra compte de la taille des populations concernées et des estimations de puissance pour les effets recherchés compte tenu de leur fréquence supposée dans la population. Ceci est aussi valable pour les populations de « référence » présentes dans les 10 km et 50 km autour de l'accident.

Le rapport du GT4 recommande une anthroporadiométrie pour l'ensemble de la population recensée. Ceci ne sera sans doute pas réalisable en cas de population importante. Des échantillons devront donc être réalisés. S'il y a eu recommandation de prise de comprimés d'iode, il faudra inclure dans ces échantillons des personnes ayant pris un ou des comprimés et des personnes n'ayant pu prendre de comprimés. Cet échantillonnage devra être fait s'il y a lieu dans la zone d'évacuation, d'éloignement, dans la zone de mise à

l'abri, dans la zone de préconisation de prise de comprimé et dans la ZPP au moment du passage du panache.

Pour les personnes éloignées, l'échantillonnage se fera au CAI et par voie d'information et auprès de la commission médicale qui réceptionnera l'ensemble des demandes d'indemnisation et possédera l'information sur l'adresse de résidence habituelle ainsi qu'un moyen de contact.

Pour les personnes mises à l'abri et résidant dans les ZPP, l'échantillonnage se fera par le passage au CAI où une anthroporadiométrie sera réalisée, par la commission médicale si elle existe, par accès aux listes d'électeurs des communes ou blocs de quartiers sinon.

Pour les personnes dans les communes dans un rayon de 10, 50km non concernées par la ZPP l'échantillonnage se fera sur la base de la liste d'électeurs, d'abonnés EDF ou de blocs de quartier. Le volontariat après information éclairée sera nécessaire. De l'écart entre l'inclusion probablement automatique des personnes exposées et l'inclusion volontaire des personnes à proximité, résultera un *biais probable dans l'analyse*.

Collecte et centralisation des informations et protection des informations nominatives

Les données dosimétriques et médicales seront centralisées dans la base de données de l'InVS. Ceci nécessite que l'IRSN et l'InVS puissent partager leurs bases. Un même identifiant sera nécessaire. Compte tenu de la situation d'urgence et des objectifs d'investigation épidémiologique l'InVS devrait avoir immédiatement l'autorisation de la CNIL pour informatiser les données et les centraliser dans une base afin de réaliser l'investigation urgente. Par contre l'utilisation des données pour un suivi à plus long terme est soumise à autorisation de la CNIL. Les données ne seront gardées que le temps de la réalisation des études épidémiologiques plus deux ans.

L'InVS recueillera l'ensemble des informations médicales provenant des différentes sources :

- par le questionnaire dans le cadre de l'étude elle-même ;
- provenant de la commission médicale d'indemnisation si elle existe.
- par les déclarations recueillies par le CRPV d'éventuelles manifestations pouvant être attribuables aux complications de prise de comprimés d'iode au CRPV.
- par les données obtenues auprès de la visite médicale au CAI ou juste avant ou après l'anthroporadiométrie

Logistique, planification et financement

La réalisation des examens médicaux et diagnostiques pour des milliers de personnes doit être planifiée en amont et préparée dans le cadre d'un protocole estimant l'importance financière, matérielle et humaine. Les examens se feront a priori dans un cabinet de médecin, voire avec un spécialiste ayant un appareil d'échographie portatif (domicile, hôpital, cabinet ?).

Le projet de décret de réalisation des mesures de contrôle prévoit une visite médicale par le médecin du CAI ou chez son médecin référent pour l'examen t° dans les deux mois qui suivent l'événement. Cependant ces derniers médecins ne disposent pas du matériel échographique nécessaire. Une échographie de la glande thyroïde durant 15 mn, il sera nécessaire de disposer de plusieurs appareils d'échographie mobile au CAI ou dans la région pour réaliser les examens.

Il est nécessaire de prévoir des réquisitions de médecins afin de réaliser les prises en charge médicales dans les CAI et y permettre la réalisation des examens d'échographie. Il en est de même dans les hôpitaux de la région pour la réalisation des examens et des échographies (comment identifier les échographes disponibles par région ?).

Estimation des enjeux logistiques pour 10000 personnes

Le temps présumé pour la réalisation d'examens, d'échographie et d'anthroporadiométrie plus passage de questionnaire est de 60 mn.

Pour faire passer 10 000 personnes, on aura donc besoin de 5000 heures de médecins et 5000 heures de métrologistes. Pour réaliser 10000 anthroporadiométrie et visites en une semaine, à raison de 12 h de travail par jour, il est nécessaire de disposer de 70 médecins par jour pouvant travailler 12 heures d'affilée ainsi que de 70 appareils d'anthroporadiométrie. Cela paraît difficile. Dans ce contexte un échantillonnage des anthroporadiométries et un échelonnage des visites médicales est un objectif moins inatteignable.

En donnant priorité aux femmes enceintes et enfants (20 % de la population et en échantillonnant à raison de 50 personnes par sous groupe (environ 6 sous groupes) le nombre d'anthroporadiométries nécessaires est d'environ 2500 en 7 jours. Cela correspond à disposer de 17 appareils d'anthroporadiométrie fonctionnant en parallèle.

Les examens médico-épidémiologiques peuvent s'étaler sur 60 jours. A raison d'une heure de consultation par personne et de gardes de 5 heures, cela nécessite la mobilisation d'une

trentaine de médecins par jour pendant deux mois et d'autant d'épidémiologistes qu'il y a de lieux d'accueil et de 15 appareils d'échographie..

Ces personnes seraient ensuite suivies environ une fois par an et en cas de survenue de manifestations cliniques puis tous les 5 ans pendant 20 ans.

Ces examens pourront servir pour les examens de contrôle en cas de mise en place d'un protocole d'indemnisation.

Le travail de collecte et d'analyse des premiers résultats demande 4 ETP de moniteurs d'étude (2 InVS, 2 IRSN) et un ETP d'épidémiologiste sur 2 ans.

Références

- [1] Astakhova LN, Anspaugh LR, Beebe GW, Bouville A, Drozdovitch VV, Garber V, et al. Chernobyl-related thyroid cancer in children of Belarus: a case-control study. *Radiat Res* 1998 Sep;150(3):349-56.
- [2] Cardis E, Kesminiene A, Ivanov V, Malakhova I, Shibata Y, Khrouch V, et al. Risk of thyroid cancer after exposure to ¹³¹I in childhood. *J Natl Cancer Inst* 2005 May 18;97(10):724-32.
- [3] Davis S, Stepanenko V, Rivkind N, Kopecky KJ, Voilleque P, Shakhtarin V, et al. Risk of thyroid cancer in the Bryansk Oblast of the Russian Federation after the Chernobyl Power Station accident. *Radiat Res* 2004 Sep;162(3):241-8.
- [4] Imaizumi M, Usa T, Tominaga T, Neriishi K, Akahoshi M, Nakashima E, et al. Radiation dose-response relationships for thyroid nodules and autoimmune thyroid diseases in Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivors 55-58 years after radiation exposure. *JAMA* 2006 Mar 1;295(9):1011-22.
- [5] Ivanov VK, Gorski AI, Tsyb AF, Maksioutov MA, Tumanov KA, Vlasov OK. Radiation-epidemiological studies of thyroid cancer incidence among children and adolescents in the Bryansk oblast of Russia after the Chernobyl accident (1991-2001 follow-up period). *Radiat Environ Biophys* 2006 May;45(1):9-16.
- [6] Jacob P, Bogdanova TI, Buglova E, Chepurniy M, Demidchik Y, Gavrilin Y, et al. Thyroid cancer risk in areas of Ukraine and Belarus affected by the Chernobyl accident. *Radiat Res* 2006 Jan;165(1):1-8.
- [7] Likhtarov I, Kovgan L, Vavilov S, Chepurny M, Ron E, Lubin J, et al. Post-Chernobyl thyroid cancers in Ukraine. Report 2: risk analysis. *Radiat Res* 2006 Aug;166(2):375-86.
- [8] Croq M, Catelinois O, Verger P. Ingestion d'iode stable chez l'adulte en cas d'accident nucléaire: une approche pour comparer les bénéfices et les risques. *Environnement, Risques & Santé* 2002;1(3):149-56.

Annexe 6 : logigramme temporel de réalisation des actions en réponse aux enjeux sanitaires