Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INFORMATION

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION, DE LA PÊCHE, DE LA RURALITE ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Direction générale de l'alimentation
Service de l'alimentation
Sous-direction de la politique de l'alimentation
Bureau de la législation alimentaire

Suivi par : David Brouque
Téléphone : 01 49 55 50 10
Adresse : 251 rue de Vaugirard
75 732 PARIS CEDEX 15

Courriel institutionnel : bla.sdpal.sa.dgal@agriculture.gouv.fr

NOR : AGRG1119259N
MOD10.24 A 03/09/08

NOTE DE SERVICE

DGAL/SDPA/N2011-8168

Date: 12 juillet 2011

A l'attention de mesdames et messieurs les Préfets
Nombre d'annexes :2 : rapport final du GT2 / note au gouvernement de janvier 2008

Objet : urgence radiologique et gestion post-accidentelle nucléaire : organisation maaprat, développements des travaux de l'asn dans les services déconcentrés

Références :
- **Règlement (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 ;*
- **Directive interministérielle du 7 avril 2005** *sur l'action des pouvoirs publics en cas d'événement entraînant une situation d'urgence radiologique ;*
- **Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006** *relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire.*

Résumé :
Dans le cadre de la mise en œuvre des conclusions du CODIR-PA (comité directeur pour la gestion post-accidentelle nucléaire), la DGAL souhaite informer les services déconcentrés de la prochaine mise à disposition d'outils de gestion en ce qui concerne le milieu agricole et l'alimentation en cas d'accident nucléaire. A ce titre, la présente note dresse l'état des lieux des connaissances théoriques et des documents déjà disponibles et propose un plan d'actions pour l'année à venir.

Mots-clés : CODIR-PA, nucléaire, radioactivité, plan d'urgence

Destinataires
Pour information : - DRAAF (SRAL) - DD(CS)PP - DAAF - DGPAAT - DGS - DGCCRF - BNEVP - HFDS - CGAAER - ASN - IRSN (LNR **et** services) - Anses - Mmes et MM. les directeurs des laboratoires agréés par le MAAPRAT pour les analyses de radionucléides alimentaires

1- Contexte et périmètre des travaux dits « CODIR-PA » :

Au sein de la DGAL, le Bureau de la législation alimentaire (Sous-direction de la politique de l'alimentation) est notamment en charge du contrôle de la qualité radiologique de l'alimentation, aussi bien en termes de mise en place du plan de surveillance annuel que de préparation à la gestion post-accidentelle.
En réponse à une circulaire interministérielle du 7 avril 2005 et en vue d'examiner les **modalités de gestion à mettre en œuvre par les pouvoirs publics en cas d'accident nucléaire,** l'ASN (Autorité de sûreté nucléaire[1]) a mis en place le CODIR-PA (comité directeur pour la gestion post-accidentelle), qui réunit notamment experts, administrations et associations autour de réflexions portant sur la gestion post-accidentelle nucléaire et auquel participe régulièrement le BLA depuis 2005. La création de plusieurs groupes de travail, qui ont pour la plupart rendu leur rapport définitif en 2010, a laissé place à deux commissions qui traitent des problématiques de gestion post-accidentelle lors de la phase de transition d'une part et de la phase de long terme d'autre part.
Ces travaux en vue d'une organisation adaptée sont une nécessaire réflexion face aux carences observées quelque vingt ans plus tôt lors de l'accident de Tchernobyl (absence de procédures formelles dans de nombreux domaines).

L'objet des travaux des groupes, conformément à la circulaire précitée, était de rédiger, par un travail interdisciplinaire, **une doctrine générale** de gestion des risques en cas d'accident nucléaire.
Pour ce faire, les GT intégraient toutes les dimensions d'une telle problématique. On peut citer notamment :

- **Alimentation et agriculture : intitulé « alimentation, agriculture et vie dans les territoires ruraux contaminés »(GT2) ;**
- **Indemnisation** (GT5) ;
- Actions sur les populations (éloignement, dosimétrie, suivi...) et actions de remédiation sur l'environnement bâti (GT1) ;
- Organisation de la mesure, métrologie (GT3) ;
- Organisation des **pouvoirs publics et réglementation** (GT7) ;
- Organisation de la gestion des déchets : caractérisation, stockage, élimination (GT 6) ;
- **Communication** (GT8).

Le GT2 était piloté par le CGAAER, mandaté à cet effet par la DGAL et un sous-groupe « eau » lui était adjoint.
Les travaux du GT2 furent alimentés par la DGAL ainsi que par tous les participants réunis pour traiter l'ensemble des thèmes tels que notamment :
- La protection par les emballages alimentaires ;
- La gestion de la forêt (usage du bois, gestion du gibier, question de l'usage à des fins récréatives, cueillettes) ;
- D'une façon générale toutes les questions de sécurité des aliments (gestion au champ, en élevage, alimentation du bétail etc.).

L'importance de la gestion de l'agriculture en général et de l'alimentation en particulier se comprend au regard des phénomènes de contamination : après le passage d'un panache radioactif, l'ingestion de radionucléides par voie alimentaire est la principale source d'exposition radioactive de la population.

Une **première étape a été franchie en fin d'année 2007** avec la constitution d'un recueil des éléments de l'ensemble des GT, qui a fait l'objet de l'organisation par l'ASN d'un séminaire international.
Ce point d'étape a été marqué par une **note au gouvernement de janvier 2008, établissant un bilan des travaux et proposant une feuille de route supplémentaire pour leur poursuite** (cf pièce jointe)**.**

Les travaux se sont alors poursuivis au sein des deux commissions pré-citées, qui se sont partagées la réflexion selon un découpage chronologique : la **transition** est la phase suivant la fin des rejets et devant permettre une stabilisation de la situation d'un point de vue organisationnel (pouvoirs publics en place, retour des populations éloignées en phase d'urgence...) quand le **long terme** implique la mise en place de mesures devant permettre un retour « à la normale » (conditions de vie, de travail, d'alimentation...). **Les deux**

1 **DGSNR, à l'époque, remplacée en 2006 par l'ASN suite à la loi sur la transparence et la sécurité nucléaire.**

rapports qui découleront de ces commissions constitueront des lignes directrices clairement définies pour la mise en place de politiques de gestion cohérentes et efficaces et complèteront à ce titre le guide de préparation à la sortie de la phase d'urgence, validé par le CODIR-PA.
L'ASN envisage d'adresser ces guides dans les départements, à l'attention des préfets. Cela supposera ensuite leur appropriation locale et leur déclinaison, dans le cadre de l'ORSEC et, notamment, par la mise à jour des plans particuliers d'intervention établis pour la gestion des accidents autour des INB (Installations nucléaires de base). Cette déclinaison a débuté dans trois départements pilotes (26, 86 et 68). Elle comprend une dimension de sécurité sanitaire des aliments, de bien-être animal et de gestion des territoires, qui induit la nécessaire implication des DD(CS)PP et des DRAAF.

2- Bilan :

Pour le MAAPRAT et la DGAL en particulier les apports des travaux déjà conduits sont positifs :

– Au plan organisationnel et relationnel : acquisition de connaissances des structures et interlocuteurs adéquats (en particulier ASN, IRSN[2]) ;

– Au plan technique : acquisition des **connaissances techniques minimales** au sein de la **DGAL** (bureau de la législation alimentaire et expertise CGAAER qui est mise à disposition pour le MAAPRAT) et dans les **services déconcentrés** (séminaire de formation organisé par DGAL et IRSN en 2008 pour les personnels des services déconcentrés DDSV-DRAAF). **Mise à jour des documentations** sur le risque radiologique en agriculture grâce à un travail confié par la DGAL et l'ASN à l'association de coordination technique agricole (ACTA), aux instituts techniques agricoles et à l'IRSN, qui ont co-rédigé un guide d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas d'accident nucléaire, en cours de mise à jour. Le lien infra permet d'accéder à l'ensemble des documents précités, rendus publics :

http://www.asn.fr/index.php/S-informer/Dossiers/Gestion-post-accidentelle2/Comite-directeur-gestion-de-phase-post-accidentelle

– **Formalisation des procédures :**
– **doctrine CODIR-PA** en cours de finalisation à travers trois documents principaux : guide de préparation à la sortie de la phase d'urgence (validé et décliné dans trois préfectures pilotes) ; lignes directrices de transition (en cours de finalisation) ; lignes directrices de gestion long terme (en cours de finalisation) ;
– **mise à jour en cours du guide** d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas d'accident nucléaire, la nouvelle version devant être livrée en décembre 2011 ;
– **préparation d'un plan d'urgence au BLA** (note de service-ordre de méthode prévue pour le 2ème semestre 2011), indiquant aux services déconcentrés les actions à mettre en place en cas d'accident et également en prévention (en phase dite d'anticipation).

– En parallèle, **maintien des compétences analytiques** du réseau de laboratoires agréés du MAAPRAT à travers la subvention du laboratoire national de référence (IRSN);

– Travaux en cours pour l'amélioration de la prise en compte du risque radiologique dans **l'évaluation** de la sécurité des aliments (avec l'Anses et l'IRSN).

3- Stratégie pour la DGAL/ suites prévisibles dans les services

2 **Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire : établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle conjointe de 5 ministères (ministère chargé de l'écologie ; ministère chargé de l'économie et de l'industrie ; ministère chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche ; ministère de la défense ; ministère chargé de la santé). L'IRSN a été créé par l'article 5 de la loi n° 2001-398 ; son fonctionnement est précisé par le décret n° 2002-254 du 22 février 2002 relatif à l'IRSN. L'IRSN a un rôle d'expertise et recherche en terme de protection de l'homme et de l'environnement face aux rayonnements ionisants et offre un appui technique aux services de l'Etat qui en font la demande.**

déconcentrés

L'avancée des travaux du CODIR-PA, l'actualité forte en ce qui concerne la gestion post-accidentelle nucléaire et la disponibilité d'outils de plus en plus développés pour mener à bien cette gestion doivent permettre la préparation des services à l'aide d'instructions de la DGAL. En ce qui concerne la gestion du milieu agricole et de l'alimentation en cas d'accident nucléaire, vos services seront parmi les premiers sollicités. C'est pourquoi la DGAL envisage les axes de poursuite des travaux suivants :

- **Poursuivre la participation centrale au CODIR-PA et la collaboration avec ASN et IRSN;**
- Envoyer prochainement aux services déconcentrés des éléments techniques de gestion issus de la doctrine CODIR-PA sous forme d'un **ordre de méthode** permettant une connaissance de tous les **outils et méthodes à disposition des services** pour mettre en place une gestion cohérente et efficace. La Mission des urgences sanitaires (DGAL) est étroitement impliquée dans les travaux, le but étant d'assurer l'harmonisation et la cohérence avec l'intervention et la réponse sanitaire aux alertes, urgences et crises relevant de la DGAL.
- Mettre en place une **formation** (programmée pour le premier semestre 2012) devant permettre la mise en place d'un **réseau de personnes compétentes au niveau national**, disposant du socle de connaissances de base en matière de radioactivité, de radioprotection et de contamination radioactive ainsi que de connaissances plus approfondies en termes de gestion post-accidentelle et pouvant être mobilisé en cas d'évènement radiologique sur le territoire français.

La Directrice générale de l'Alimentation
Pascale BRIAND

AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

DIRECTION DES RAYONNEMENTS IONISANTS ET DE LA SANTE

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

Rapport du groupe de travail n° 2

« Alimentation, agriculture, vie dans les territoires ruraux contaminés »

Version Finale

Document de travail

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 5

1.1. Le CODIRPA ou la construction d'une doctrine pour la gestion de la phase post-accidentelle d'une situation d'urgence radiologique 5

1.2. Les travaux précédents sur les thèmes du GT2 6

1.3. Mandat du GT2 7

1.4. Méthode de travail 7

1.5. Statut et présentation du présent rapport 9

2. L'ÉTABLISSEMENT DE DEUX ZONES DE GESTION DU RISQUE RADIOLOGIQUE : LA ZONE DE PROTECTION DES POPULATIONS (ZPP) ET LA ZONE DE SURVEILLANCE RENFORCÉE DES TERRITOIRES (ZST) 10

2.1. Une fois le panache passé, l'ingestion d'aliments contaminés, principale voie d'exposition de la population 10

2.2. Le cadre réglementaire ou normatif relatif aux denrées alimentaires en cas d'accident nucléaire 12

2.2.1. Le code de la santé publique et les actions de protection des populations vis à vis des denrées alimentaires contaminées en cas d'accident nucléaire 12

2.2.2. Les règles européennes et les niveaux internationaux pour la mise en marché des denrées alimentaires contaminées en cas d'accident nucléaire 13

2.2.3. Par construction, les NMA et les limites du Codex n'assurent pas systématiquement la protection de la population vivant à proximité du lieu de l'accident 15

2.3. Un dispositif double pour la prévention du risque alimentaire après un accident nucléaire 16

2.4. Délimitation de la Zone de Protection des Populations (ZPP) 16

2.4.1. Le premier indicateur de délimitation de la ZPP est la dose efficace prévisible sur le 1er mois, alimentation comprise 16

2.4.2. Un deuxième indicateur est nécessaire pour délimiter la ZPP : la dose équivalente à la thyroïde sur le 1er mois 16

2.5. Délimitation de la Zone de Surveillance renforcée des Territoires (ZST) 16

2.6. Evolution dans le temps de la ZPP et de la ZST 16

2.6.1. Evolution de la ZPP en ZST 16

2.6.2. Evolutions dans la ZST 16

3. ACTIONS DE PRÉVENTION DU RISQUE RADIOLOGIQUE PAR VOIE ALIMENTAIRE 16

3.1. Principes d'action 16

3.1.1. Dispositions à mettre en œuvre dans la ZPP 16

3.1.2. Dispositions à mettre en œuvre dans la ZST 16

3.1.3. Dispositions communes à la ZPP et à la ZST 16

3.2. Le dispositif de gestion du risque radiologique alimentaire 16

3.2.1. Organisation administrative de la gestion du risque alimentaire 16
3.2.2. Le dispositif de contrôle analytique des denrées alimentaires 16
3.2.2.1 Le dispositif post Tchernobyl de surveillance de la radioactivité des denrées alimentaires (1987 à 2008) : ses enseignements 16
3.2.2.2 Le dispositif actuel mis en place depuis 2009 par la DGCCRF et la DGAL 16
3.2.2.3 La mobilisation du réseau actuel de surveillance dans un dispositif de crise (cf. Rapport du GT3) 16
3.3. Gestion du risque radiologique alimentaire aux différents stades de la chaîne alimentaire 16
3.3.1. Gestion du risque radiologique alimentaire au niveau des exploitations agricoles 16
3.3.1.1 Modalités de contamination du milieu agricole 16
3.3.1.2 Gestion des exploitations agricoles pendant la phase de transition 16
3.3.1.3 Gestion des exploitations agricoles pendant la phase post-accidentelle à long terme 16
3.3.1.4 Etude sur la faisabilité des actions proposées pour la filière laitière 16
3.3.2. Gestion du risque radiologique alimentaire au stade de la transformation (industries agro-alimentaires) 16
3.3.3. Gestion du risque radiologique alimentaire au stade de la distribution et de la restauration 16
3.3.4. Gestion du risque radiologique au stade du consommateur 16
3.4. Thématiques associées à la gestion du risque radiologique alimentaire 16
3.4.1. La connaissance de la protection des produits vis-à-vis des radionucléides par leur emballage et conditionnement 16
3.4.2. L'indemnisation des dommages subis par les exploitants 16
3.4.3. La gestion des déchets agricoles 16
4. ACTIONS EN MILIEU RURAL AUTRES QUE CELLES INTÉRESSANT LE RISQUE ALIMENTAIRE 16
4.1. Prévention de l'exposition radiologique des travailleurs agricoles 16
4.2. Gestion du milieu forestier 16
4.3. Gestion des animaux de compagnie 16
5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 16
Annexe 1 : Liste des acronymes utilisés 16
Annexe 2 : Déroulement des travaux du GT2 16
Annexe 3 : Liste des participants au GT2 16
Annexe 4 : Conclusions du rapport du CGGREF n°2276-CGV n°194 (juillet 2005) 16
Annexe 5 : Présentation des deux scénarios APRP et RTGV 16
Annexe 6 : Présentation du scénario Plutonium 16
Annexe 7 : Les phases de la gestion post-accidentelle 16
Annexe 8 : Modalités de contamination du milieu agricole 16
Annexe 9 : Gestion des cheptels en ZPP et ZST en phase de transition 16
Annexe 10 : Question du recours à la pratique de dilution dans le cadre des contaminations des aliments par les radionucléides 16

Annexe 11 : Gestion des déchets des exploitations agricoles.....16
Annexe 12 : Gestion post-accidentelle du milieu forestier.....16
Annexe 13 : Valeurs réglementaires radiologiques pour les usages du bois en Biélorussie.....16
Annexe 14 : Gestion des animaux de compagnie lors d'un accident nucléaire.....16
Annexe 15 : Exposition des exploitants agricoles en phase post-accidentelle 16

1. Introduction

1.1. Le CODIRPA ou la construction d'une doctrine pour la gestion de la phase post-accidentelle d'une situation d'urgence radiologique

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 la situation post-accidentelle » d'un évènement susceptible d'entraîner une situation d'urgence radiologique[1].

La phase dite post-accidentelle concerne le traitement des conséquences de l'accident. Elle recouvre les conséquences de nature variée (économiques, sanitaires, sociales,...), qui devraient être traitées sur le court, moyen, voire le 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 CODIR-PA (COmité DIrecteur du Post-Accident). Les thématiques abordées par ce comité prennent en compte la diversité des domaines impactés par un événement 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 ;
- évaluation des conséquences radiologiques et dosimétriques ;
- suivi sanitaire des populations ;
- indemnisation ;
- gestion des déchets ;
- produits contaminés et terres contaminées ;
- organisation des pouvoirs publics.

---

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

Il y a situation d'urgence radiologique lorsqu'un événement 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 événement peut résulter :

1º 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 ;

2º D'un acte de malveillance ;

3º 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 ;

4º 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.

Le CODIR-PA a constitué en conséquence plusieurs groupes de travail (GT) ayant chacun mandat d'établir des orientations sur des sur 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 ;
- 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 pilotage du groupe n° 2 ci-après appelé GT2 a été confié à la Direction générale de l'alimentation (DGAL) du ministère de l'agriculture et de la pêche. Les travaux ont commencé en avril 2006 (cf. Annexes 2 et 3 "déroulement des travaux du GT2" et "liste des participants du GT2").

1.2. Les travaux précédents sur les thèmes du GT2

- **Au niveau européen**

A la suite de l'accident de Tchernobyl, la Commission européenne a lancé les programmes FARMING (*Food and Agricultural restauration management involving networked group, 2000-2004*), puis EURANOS (*European approach to nuclear and radiological emergency management and rehabilitation strategies, 2004-2007*) avec la participation de cinq Etats-membres (Belgique, Finlande, Grèce, France et Royaume-Uni).

Le programme FARMING a ainsi publié un ensemble des actions techniques de réhabilitation du milieu agricole (dites parfois « contre-mesures agricoles »). Dans la continuité de ces travaux, le programme EURANOS a permis aux cinq Etats-membres et aux groupes de travail nationaux impliqués, de produire un guide européen *générique* visant à accompagner et assister la gestion de l'agriculture et de l'alimentation en cas de contamination radiologique.

- **Au niveau national**

En France, en 2004, la direction générale de l'alimentation (DGAL) du ministère de l'agriculture et de la pêche a demandé au Conseil général du génie rural, des eaux et des forêts (CGGREF) de recenser les questions posées par la gestion d'une crise liée à un accident nucléaire, et de lui proposer des recommandations. Ces travaux ont été publiés sous forme d'un rapport en juillet 2005 qui a pour intitulé "Soutien méthodologique à la Direction Générale de l'Alimentation pour la définition et la mise en place des mesures post-accidentelles faisant suite à un incident ou un accident nucléaire." L'annexe 4 en présente les principales conclusions.

Deux documents d'ordre technique ont par ailleurs été publiés intéressant l'agriculture et le risque radiologique.

En 1990, une brochure à la fois simple et pédagogique intitulée « Agriculture, environnement et nucléaire : comment réagir en cas d'accident » avait été élaborée par l'IPSN et les organisations professionnelles agricoles (FNSEA, CNIEL).

En 2007, un "Guide d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas de crise nucléaire", plus complet et destiné d'abord aux services déconcentrés de l'Etat, a été élaboré par l'IRSN et l'ACTA (Association de coordination technique agricole), avec la participation des instituts techniques agricoles. Ce document présente sous forme de fiches techniques les contre-mesures à mettre en œuvre pour les principales productions agricoles (laitière, allaitante, productions porcine et avicole, cultures de plein champ et prairies, cultures sous abris, vignes et vergers) afin de prévenir ou de réduire les effets néfastes d'une contamination radioactive. Il est complété par des informations générales sur la radioprotection et le risque nucléaire. Ce document, réalisé au début des travaux du CODIRPA, devra être modifié afin de prendre en compte les orientations stratégiques du CODIRPA et en particulier le zonage.

1.3. Mandat du GT2

Le mandat organisant les travaux du CODIRPA confie au GT2 l'élaboration de la doctrine post-accidentelle pour ce qui concerne l'alimentation, et notamment la prévention de la contamination radiologique des populations par voie alimentaire, l'agriculture, et d'une façon générale, la vie dans les territoires ruraux. Initialement, l'eau, avec tous ses usages et en premier lieu sa consommation, relevait de ce groupe de travail. Compte tenu des spécificités de la protection et des usages de l'eau, un groupe de travail "Eau" a été mis en place. En conséquence, le présent rapport ne s'intéresse pas aux questions portant sur l'eau et ses usages. De même, il ne traite pas ou aborde de façon succincte les questions spécifiques à d'autres groupes de travail : modalités de contamination de l'environnement et des produits agricoles (GT3), indemnisation (GT5), gestion des déchets (GT6).

1.4. Méthode de travail

- **Les scénarios d'accident**

La réflexion a été conduite par référence à 3 scénarios d'accident « moyens » :

- 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) ;
- le scénario d'un rejet de plutonium, issu du retraitement d'un combustible de référence UOX2[2].

Les scénarios APRP et RTGV, qui illustrent une contamination par produits de fission, sont présentés en annexe 5.

2 Le cas considéré dans le cadre du scénario de rejet de plutonium est susceptible de survenir dans différents types d'installations et n'est donc pas spécifique d'une installation particulière, contrairement aux deux autres scénarios.

Le scénario plutonium présente certaines particularités (contamination en phase post-accidentelle essentiellement par ingestion involontaire : terre, poussières de sol, et cela chez le jeune enfant) qui rendent son insertion délicate dans une étude axée sur le risque alimentaire. En conséquence, la problématique du scénario plutonium ne sera pas abordée dans les chapitres qui suivent et renvoie à l'annexe 6 "Etude du scénario plutonium".

- **Le phasage des opérations de gestion de l'accident (cf. Annexe 7 "les phases du déroulement 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 disparu, 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 moyens 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.

Les travaux du GT2 vont s'intéresser essentiellement à la phase de transition.

1.5. Statut et présentation du présent rapport

Le présent rapport est le résultat des travaux du GT2. Il a été précédé d'un rapport d'étape publié en décembre 2007[3] qui est consultable sur le site de l'ASN[4].

La vocation des travaux des groupes de travail du CODIRPA n'est évidemment pas de rester indépendants les uns des autres, mais d'être intégrés afin d'assurer une doctrine globale de la gestion post-accidentelle. A cet effet, les rapports des différents de GT serviront de matériaux à l'élaboration de trois documents :

- un guide de préparation à la gestion de la 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.

Les recommandations présentées dans ce rapport seront donc reprises dans ces documents qui devraient être rédigés pour les deux premiers au cours de l'année 2010.

La finalité de ces documents sera d'être déclinée autour des centres nucléaires de production d'électricité dans le cadre de plans locaux de gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire.

Le présent rapport comprend cinq chapitres intitulés :

- ***Introduction***
- ***L'établissement de deux zones de gestion du risque radiologique : la zone de protection des populations (ZPP) et la zone de surveillance renforcée des territoires (ZST)***
- ***Actions de prévention du risque radiologique par voie alimentaire***
- ***Actions de prévention du risque radiologique autres que celles du risque alimentaire***
- ***Conclusions et recommandations.***

Ainsi que des annexes.

3 Ce rapport provisoire avait été modifié début 2009 afin d'intégrer le critère de dose équivalente à la thyroïde dans la définition de zone

4 http://www.asn.fr/index.php/Haut-de-page/Professionnels/Les-situations-d-urgence-radiologiques-et-post-accidentelles-nucleaires/Comite-directeur-pour-la-gestion-de-la-phase-post-accidentelle

2. L'établissement de deux zones de gestion du risque radiologique : la zone de protection des populations (ZPP) et la zone de surveillance renforcée des territoires (ZST)

C'est à juste titre qu'au cours des exercices de gestion de crise des dernières années, les décisions du préfet relatives à la consommation et à la commercialisation des denrées produites sur la zone contaminée ont été préparées au cours de la phase d'urgence pour entrer en application dès la levée de la mise à l'abri (phase de transition).

L'alimentation est en effet la principale source d'exposition, une fois le panache passé et il est prioritaire de prévenir le risque radiologique lié à la voie alimentaire. A cette fin, deux types de zones étaient proposées initialement par le GT2 sur des critères différents d'exposition des populations. La première, dénommée Zone d'interdiction alimentaire (ZIA), où l'exposition est la plus importante, était définie sur un critère de dose susceptible d'être reçue le premier mois, la seconde, dénommée Zone de surveillance alimentaire (ZSA), sur un critère de niveau de contamination des produits agricoles.

Au cours du déroulement des travaux du CODIRPA, les deux zones définies pour la prévention du risque radiologique par voie alimentaire (et proposées par le GT2) se sont progressivement imposées à l'ensemble des enjeux de la gestion post-accidentelle, et cela par souci de simplification. C'est ainsi :

- que la ZIA devient **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 (et notamment des actions pour prévenir la contamination par voie alimentaire) ;**
- que la ZSA devient **Zone de Surveillance renforcée des Territoires (ZST), à l'intérieur de laquelle une surveillance spécifique des denrées alimentaires et 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.**

2.1. Une fois le panache passé, l'ingestion d'aliments contaminés, principale voie d'exposition de la population

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 qui suivent montrent que :

- L'alimentation représente le risque principal, avec plus de 90 % de la dose efficace prévisible du 1er mois[5] ;
- Cette dose prévisible (c'est-à-dire calculée en l'absence de restriction sur les denrées locales) est pour l'essentiel reçue le 1er mois suivant l'accident.

Tableau 1 A

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**
Cumul sur le 1er 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 1ère 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 1 B

Dose efficace prévisible (mSv) Enfants de 2 à 7ans Consommation locale de type agricole	**Scénario d'accident « fusion maîtrisée »** **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**
Cumul sur le 1er mois					
Dose hors alimentation	1	1	0,1	<0,1	<0,1
Dose ingestion alimentaire	42	12	2	0,5	0,1
Dose efficace prévisible totale	**43**	**13**	**2,1**	**0,5**	**0,1**
Cumul sur la 1ère année					
Dose externe	3	1	0,2	<0,1	<0,1
Dose ingestion alimentaire	48	14	2,3	0,6	0,1
Dose efficace prévisible totale	**51**	**15**	**2,5**	**0,6**	**0,1**

Source IRSN

5 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.

Hypothèses faites pour les calculs de doses prévisibles présentés ci-dessus :

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 socio-professionnelle 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 ASTRAL[6]).

Les aliments de provenance extérieure à la zone sont supposés indemnes de toute contamination.

L'ordre de grandeur présenté dans les tableaux 1A et 1B constitue les doses enveloppes des expositions qui pourraient être reçues en l'absence de restriction de la consommation des denrées locales, telles que définies ici. A proximité du lieu du rejet, la dose efficace totale sur le 1er mois dépasse la dizaine de millisieverts, valeur guide proposée pour décider du maintien sur place de la population.

2.2. Le cadre réglementaire ou normatif relatif aux denrées alimentaires en cas d'accident nucléaire

2.2.1. Le code de la santé publique et les actions de protection des populations vis à vis des denrées alimentaires contaminées en cas d'accident nucléaire

En cas d'accident, il incombe au préfet de protéger la population locale et les textes qui régissent son action sont :

- **l'article R 1333-80 du code de la santé publique qui concerne la phase d'urgence ;**
- **l'article R 1333-90 du même code qui s'applique aux situations d'exposition durable, dont fait partie l'exposition en phase post-accidentelle.**

Il s'agit ici de la **protection de la population locale touchée par l'événement** et non des populations éloignées du lieu de l'accident.

6 Voir les travaux du groupe « Hypothèses » du CODIRPA.

CODE DE LA SANTE PUBLIQUE
(NOUVELLE PARTIE REGLEMENTAIRE)

Article R1333-90

(Décret nº 2005-1179 du 13 septembre 2005 art. 1 VIII Journal Officiel du 20 septembre 2005)

(Décret nº 2006-676 du 8 juin 2006 art. 2 Journal Officiel du 10 juin 2006)

En cas d'exposition durable de personnes aux rayonnements ionisants, le préfet met en œuvre une ou plusieurs des mesures suivantes :

1º Délimitation du périmètre à l'intérieur duquel il est procédé à la mise en œuvre de mesures pour réduire cette exposition ;

2º Mise en place d'un dispositif de surveillance des expositions et, si nécessaire, de surveillance épidémiologique des populations ;

3º Réglementation de l'accès ou de l'usage des terrains et des bâtiments situés dans le périmètre délimité ;

4º Restriction de la commercialisation ou de la consommation des denrées alimentaires et des eaux produites et distribuées à l'intérieur du périmètre délimité.

Un arrêté des ministres chargés de la santé, de l'agriculture et de l'environnement détermine les niveaux de dose à partir desquels ces actions sont mises en œuvre.

Le préfet informe sans délai la population concernée par un cas d'exposition durable sur le risque couru et sur les actions entreprises en application des alinéas précédents.

Ce texte prévoit des actions de limitation de l'exposition post-accidentelle liée aux aliments, par la mise en place de périmètres de protection définis à partir de niveaux d'exposition exprimés en dose. Toutefois, aucun niveau de dose n'a été défini pour leur mise en œuvre, l'arrêté interministériel correspondant n'ayant pas été pris.

Il n'y a cependant pas d'impasse juridique : les principes de la Directive n° 96-29 EURATOM s'appliquent et imposent en cas d'accident la mise en œuvre d'actions, justifiées et optimisées, adaptées aux caractéristiques de la situation.

2.2.2. Les règles européennes et les niveaux internationaux pour la mise en marché des denrées alimentaires contaminées en cas d'accident nucléaire

Au niveau européen, en cas d'accident, sera mis en vigueur le **règlement (EURATOM) n° 3954/87 du Conseil du 28 décembre 1987 modifié par le règlement (EURATOM) N° 2218/89 du Conseil du 18 juillet 1989,** qui fixe des niveaux maximaux admissibles (NMA) de contamination des denrées alimentaires après un accident nucléaire.

Les NMA sont des niveaux préétablis permettant la commercialisation des aliments. Ces niveaux seraient instaurés par un règlement de la Commission européenne pris en mode réflexe immédiatement après un accident. Ils deviennent alors les limites réglementaires sur le marché communautaire : les denrées dont la contamination dépasse les niveaux ainsi instaurés ne sont pas commercialisables.

Les valeurs préétablies des NMA sont valables pour une durée limitée de 3 mois au maximum, un nouveau règlement devant être proposé par la Commission dans un délai d'un mois après la mise en vigueur du règlement initial, confirmant ou adaptant les niveaux en fonction de l'événement particulier.

REGLEMENT N° 3954/87 EURATOM DU CONSEIL DU 22 DECEMBRE 1987

(modifié par le règlement n° 2218/89 EURATOM du Conseil du 18 juillet 1989)

fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive

pour les denrées alimentaires et les aliments du bétail après un accident nucléaire

ou dans toute autre situation d'urgence radiologique

Annexe consolidée relative aux denrées alimentaires

	Denrées alimentaires (**NMA en Bq/kg**)			
	Aliments pour nourrissons	Produits laitiers	Autres denrées alimentaires à l'exception de celles de moindre importance	Liquides destinés à la consommation
Isotope du strontium notamment Sr-90	**75**	**125**	**750**	**125**
Isotopes de l'iode, notamment I-131	**150**	**500**	**2000**	**500**
Isotopes du plutonium et d'éléments transplutoniens, notamment Pu-239 et Am-241	**1**	**20**	**80**	**20**
Tout autre radionucléide à période > 10 jours, notamment Cs-134 et Cs-137	**400**	**1000**	**1250**	**125**

Pour les denrées de moindre importance, qui sont celles qui n'interviennent que très faiblement dans le régime alimentaire de la population (ex : épices, etc.), le règlement n° 944/89 EURATOM de la Commission du 12 avril 1989 spécifie que les niveaux maximaux admissibles sont 10 fois supérieurs à ceux des « autres denrées alimentaires à l'exception de celles de moindre importance ».

REGLEMENT N° 770/90 EURATOM DE LA COMMISSION DU 29 MARS 1990

fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive

(césium 134 et césium 137) pour les aliments du bétail après un accident nucléaire

ou dans toute autre situation d'urgence radiologique

Catégories d'animaux	**Bq/kg** **Cs-134 et Cs-137**
Porcs	1250
Volailles, agneaux, veaux	2500

Au niveau international, les échanges avec les pays tiers relèvent des « normes » harmonisées de la Commission du **Codex alimentarius**, organisme commun à la FAO et à l'OMS, qui a révisé en juillet 2006 les **limites indicatives (LI)** pour les radionucléides dans les denrées alimentaires contaminées suite à un accident nucléaire ou à un événement radiologique pour l'emploi dans le commerce international.

Ces valeurs font référence pour le commerce international et sont en particulier utilisées pour arbitrer des contentieux. Les valeurs révisées (juillet 2006) sont les suivantes (on peut noter qu'elles sont plus restrictives que les NMA en ce qui concerne l'iode 131) :

CODEX ALIMENTARIUS

Limites indicatives pour les radionucléides dans les denrées alimentaires

Contaminées suite à un accident nucléaire ou un événement radiologique

Pour l'emploi dans le commerce international (2006)

	Limites indicatives (**Bq/kg**)	
Radionucléides dans les denrées alimentaires	Aliments pour nourrissons*	Autres aliments
Pu-238, Pu-239, Pu-240, Am-241	**1**	**10** *(20 à 80)*
Sr-90, Ru-106, I-129, I-131, U-235	**100** *(150 pour I)*	**100** *(500 à 2000)*
S-35**, Co-60, Sr-89, Ru-106, Cs-134, Cs-137, Ce-144, Ir-192	**1000** *(400)*	**1000** *(1000 à 1250)*
H-3***, C-14, Tc-99	**1000**	**10 000**

* Lorsqu'ils sont destinés à cet usage.

** Ceci correspond à la valeur pour le sulfure (organiquement lié)

*** Ceci correspond à la valeur pour le tritium (organiquement lié)

En italique et caractères rouges : valeurs correspondantes des NMA

Nota Bene **: la révision des limites du Codex a été pilotée par l'AEIA et la Commission européenne. L'éventualité que la Commission propose au cours des années prochaines d'aligner les NMA sur ces valeurs ne doit pas être écartée.**

2.2.3. Par construction, les NMA et les limites du Codex n'assurent pas systématiquement la protection de la population vivant à proximité du lieu de l'accident

Dans les deux cas, NMA et limites du Codex, les seuils définis en termes de concentration (Bq/kg) ont bien entendu pour objectif final de protéger la santé des populations, mais il s'agit des **populations extérieures à la zone contaminée**, ces seuils étant des niveaux d'intervention pour le commerce visant à ne pas entraver les échanges internationaux. Un groupe restreint a

examiné les éléments qui ont présidé à leur établissement afin de juger de la pertinence de leur application pour la protection de la population proche du lieu d'un accident.

Bien que les contraintes de dose retenues soient différentes (en dose efficace sur la première année après l'accident : 5 mSv pour les NMA et 1 mSv pour les limites du Codex) et que les coefficients de dose utilisés puissent différer pour certains radionucléides, ces seuils ont en commun plusieurs des hypothèses qui ont présidé à leur élaboration :

- seul le risque par ingestion alimentaire est pris en compte : la population prise en référence n'est pas supposée subir d'exposition radiologique par d'autres voies ;
- la population de référence ne consomme qu'une faible quantité de denrées provenant d'une zone contaminée via le commerce communautaire ou international (au maximum 10 % de sa ration alimentaire).

A l'évidence, ce n'est pas la situation de la population résidant à proximité du lieu de l'accident :

- elle est soumise à des expositions externes en raison du dépôt, voire à une exposition par ingestion involontaire de poussières ;
- elle est susceptible de consommer en grande quantité, des aliments faiblement contaminés produits et commercialisés sur la zone, car conformes aux niveaux réglementaires ;
- elle peut aussi s'alimenter simultanément avec ses propres produits (de ferme ou de jardins potagers) dont la contamination ne sera pas contrôlée et pourra être supérieure aux niveaux réglementaires.

Comme le montrent les tableaux n° 1A et 1B précédents, les doses efficaces prévisibles dues à l'alimentation peuvent atteindre, pour certains types d'accident, des niveaux d'exposition qui nécessitent des restrictions de consommation de denrées locales.

Dans le cas extrême où un enfant de 2 à 7 ans consommerait des denrées locales toutes contaminées au niveau des NMA, dans les proportions de l'autarcie partielle de type agricole considérée dans les exemples traités par le CODIRPA, les doses efficaces prévisibles seraient par exemple de 26 mSv la 1ère année.

L'application des NMA pour la mise en marché des produits sur la zone touchée ne suffit donc pas à protéger la population résidente dans toutes les situations. Le GT2 recommande que des interdictions de consommation des denrées locales soient édictées, dans une zone définie par un critère de dose prévisible et non par un critère de concentration.

2.3. Un dispositif double pour la prévention du risque alimentaire après un accident nucléaire

En conclusion de l'analyse qui précède : pour protéger la population résidant à proximité immédiate du lieu de rejet, il est nécessaire de prévoir une interdiction de consommation des denrées locales plus contraignante que l'application des NMA, c'est-à-dire fondée sur un critère de dose adapté au cas particulier, et non sur un critère de concentration dans les aliments. La zone concernée sera dite **« Zone de Protection des Populations ou ZPP ».** Cette disposition viendra renforcer celles de la **« Zone de Surveillance renforcée des Territoires ou ZST »**, plus étendue, et dans laquelle la commercialisation des produits sera contrôlée sur un critère de concentration conforme à la réglementation. La ZST sera donc définie comme le périmètre au sein duquel certaines des denrées produites dépassent les NMA.

Ce dispositif double, dont les parties ont un objet principal distinct (consommation des denrées sur la zone d'une part, commercialisation des produits d'autre part), vise à prévenir le risque alimentaire pour toutes les populations, tant celles qui sont résidentes que celles qui sont extérieures à la zone touchée. Il peut être schématisé ainsi :

Tableau 2 : Dispositions proposées

Objectifs	Population concernée	Textes qui s'appliquent	Actions	Critère de zonage
Protéger la santé des populations	Population de la zone contaminée	Code de la santé publique **Article R1333-90**	**Délimiter une zone de Protection des Populations (ZPP) dont tous les produits seront déclarés non consommables** (et, ipso facto, interdits de commercialisation)	**CRITERE DE DOSE (en mSv)** Niveau de référence fixé par le CODIRPA
Consommation en agissant également sur la commercialisation des denrées	Populations extérieures à la zone contaminée	Règlement EURATOM 3654/87 modifié instaurant des NMA	**Application réglementaire des NMA au sein de l'UE dans une zone de Surveillance renforcée des Territoires (ZST) :** - En transition : périmètres NMA d'interdiction de mise en marché par produit, à titre conservatoire - En post-accidentel : gestion des produits selon la contamination pour respecter les NMA (ou valeurs révisées)	**CONCENTRATION (en Bq/kg)** **Niveaux fixes pour tout type d'accident** (sauf révision ultérieure dans les 3 mois)
Réguler le commerce des denrées alimentaires	Populations des Etats membres européens			
Commercialisation tout en protégeant les populations	Populations au niveau international	Limites indicatives du Codex Alimentarius	**Usage normatif des LI pour les échanges avec les pays tiers** Limites de référence pour négociations ou litiges avec pays tiers sur import/export denrées	**CONCENTRATION (en Bq/kg)** **Niveaux fixes pour tout type d'accident**

Les indicateurs de définition de la ZPP et de la ZST et le choix de leurs valeurs guides, ainsi que les actions mises en œuvre sont détaillés et discutés ci-après.

2.4. Délimitation de la Zone de Protection des Populations (ZPP)

Deux indicateurs de dose sont pertinents pour délimiter la ZPP et doivent être examinés indépendamment l'un de l'autre pour retenir le plus contraignant d'entre eux. Il s'agit de la dose efficace totale (y compris la consommation de denrées alimentaires produites localement) qui intègre les détriments sanitaires pour le corps entier et de la dose équivalente à la thyroïde qui ne rend compte que du risque pour cet organe.

2.4.1. Le premier indicateur de délimitation de la ZPP est la dose efficace prévisible sur le 1er mois, alimentation comprise

L'objectif de la ZPP est de protéger les populations demeurant sur les territoires contaminés vis-à-vis de la consommation de denrées alimentaires d'origine locale, commercialisées ou non. C'est au regard de la dose totale prévisible (dose externe, dose par inhalation de poussières mises en suspension et dose par ingestion alimentaire) que la nécessité de cette protection renforcée doit être appréciée, ce qui implique une articulation avec l'indicateur retenu par le CODIRPA pour le maintien sur place des personnes ou leur éloignement après la mise à l'abri.

Rappel : éléments de doctrine du CODIRPA sur le maintien ou l'éloignement des populations après la mise à l'abri

Sur proposition du GT 1, le CODIRPA a retenu la **dose efficace prévisible du 1er mois, hors ingestion de denrées locales,** comme indicateur déterminant les décisions du préfet au moment de la levée de la mise à l'abri : maintien sur place, retour ou éloignement de la population. Il a adopté les valeurs guides suivantes :

Valeurs guides du CODIRPA **pour les actions de protection de la population à mettre en œuvre** **Dose efficace prévisible cumulée sur le 1er mois (hors alimentation)**		
Inférieure à une valeur de l'ordre de 10 mSv		Supérieure à une valeur de l'ordre de 10 mSv (*)
Maintien de la population sur place, avec des **actions d'accompagnement**		**Eloignement** de la population, au moins temporairement

(*) La dose efficace reçue la 1ère semaine donne, par ailleurs, une indication sur la cinétique de prise de dose qui peut fournir des éléments sur l'urgence ou non à procéder à cet éloignement.

Pour toutes les personnes maintenues sur place, la dose efficace du 1er mois, toutes expositions confondues (sauf alimentation), ne doit pas dépasser une valeur guide de l'ordre de 10 mSv au delà de laquelle la population doit être éloignée. Cette valeur guide ne doit pas être interprétée comme une limite figée. Cette valeur peut-être modulée pour intégrer d'autres considérations dans la décision, par exemple l'efficacité des actions de protection en phase d'urgence ou des éléments liés à la situation locale.

Les exemples présentés au paragraphe 2.1 dans les tableaux 1A et 1B relatifs aux scénarios « RTGV » et « fusion maîtrisée » montrent que l'alimentation peut conduire à dépasser une dose totale prévisible de 10 mSv sur le 1er mois en l'absence d'interdiction de consommation.

L'instauration d'une ZPP dans laquelle sont édictées des interdictions généralisées et systématiques de consommation des denrées locales vise à abaisser autant que faire se peut la dose par ingestion alimentaire, de manière à ce que la dose efficace totale maximum du 1er mois (de l'ordre de 10 mSv) retenue par le préfet soit respectée partout où la population demeure. Elle

permet ainsi le maintien sur place d'un maximum de personnes, en sécurité et avec équité : si les interdictions sont respectées dans la ZPP, les habitants ne seront pas plus exposés que ceux habitant en-dehors de la zone.

Un premier indicateur pour l'instauration de la ZPP est donc la dose efficace totale prévisible sur le 1er mois (y compris l'ingestion de denrées locales), qui doit demeurer inférieure à la valeur guide de 10 mSv retenue dans l'événement particulier comme valeur guide pour le maintien sur place de la population.

Dans les exemples cités plus haut, la référence à la valeur guide de 10 mSv sur le 1er mois en dose efficace totale, toutes expositions confondues, conduirait :

- pour le scénario RTGV, à une ZPP atteignant presque 5 km de distance, par rapport au point de rejet ;
- pour le scénario « fusion maîtrisée », à une ZPP se limitant à 3 ou 4 km d'extension par rapport au point de rejet.

La ZPP se trouve ainsi délimitée dans la continuité de la zone d'éloignement, non par une valeur guide préétablie de dose liée à l'alimentation, mais par une approche qui fait intervenir également les doses estimées pour les autres voies d'exposition.

2.4.2. Un deuxième indicateur est nécessaire pour délimiter la ZPP : la dose équivalente à la thyroïde sur le 1er mois

Compte tenu du retour d'expérience de l'accident de Tchernobyl et des travaux épidémiologiques récents ou en cours sur les pathologies thyroïdiennes, le GT 4 avait engagé le GT 2 à examiner le risque pour la thyroïde lié à l'ingestion d'aliments contaminés. Cet examen a été fait en groupe restreint interGT, comportant des membres des GT 1, 2, 3 et 4.

Pourquoi un examen spécifique de la dose équivalente à la thyroïde ?

La thyroïde est un organe cible en cas de rejet comportant des iodes radioactifs, comme par exemple lors d'un accident sur un réacteur, et comme illustré ici en particulier par le scénario « RTGV » du CODIRPA.

Pour renforcer la prévention du risque à la thyroïde lié aux aliments, des restrictions plus importantes devraient être apportées à la consommation de certaines denrées qui accumulent préférentiellement l'iode (légumes feuille, lait, fromage frais) et pour des groupes de personnes sensibles (femmes enceintes et enfants, en particulier ceux de moins de 5 ans).

Le groupe interGT a estimé difficile de mettre en œuvre sur une zone différente de la ZPP des dispositions différenciées, ciblées sur des aliments et des groupes spécifiques, nécessitant donc des messages d'une certaine complexité. Le groupe juge en revanche approprié d'étendre si nécessaire la ZPP (où tous les produits sont déclarés non consommables) en faisant intervenir pour la délimiter la dose équivalente à la thyroïde au cours du 1er mois, en complément de la dose efficace.

La dose efficace, qui représente le risque sanitaire pour l'organisme entier, intègre bien l'impact des iodes radioactifs sur la thyroïde, mais à un niveau qui tient compte du faible taux de mortalité associée aux pathologies thyroïdiennes. En raison de l'existence de moyens de prévention simples

en cas d'accident sur un réacteur (prise de comprimés d'iode stable en phase d'urgence ; restrictions alimentaires en phase post-accidentelle), les niveaux de risque généralement admis au niveau international pour la thyroïde sont très faibles.

Les valeurs guides généralement retenues pour la thyroïde (par exemple le niveau d'intervention de 50 mSv en dose équivalente à la thyroïde qui a été adoptée en France pour la phase d'urgence) pourraient être dépassées si seule la dose efficace était utilisée comme indicateur. Compte tenu des courtes périodes radioactives des principaux isotopes de l'iode, en particulier de l'I-131, ce dépassement ne concernerait que le premier mois après la fin des rejets.

La couverture du risque à la thyroïde nécessite donc un examen indépendant du critère adéquat : la dose équivalente à la thyroïde.

Quelles valeur guide retenir pour la dose équivalente à la thyroïde en phase de transition post-accidentelle ?

C'est seulement pour la phase d'urgence qu'un niveau d'intervention est défini en dose équivalente à la thyroïde, pour la prise de comprimés d'iode stable qui prévient le risque par inhalation du panache. En France, le niveau, qui était initialement fixé à 100 mSv (arrêté du 13 octobre 2003), a récemment été abaissé à 50 mSv, ce qui va dans le sens des évolutions au niveau européen[7].

L'intergroupe a pris connaissance des données suivantes :

- l'iode s'accumule dans la thyroïde et en cas d'exposition chronique ou fréquemment répétée, sa concentration y croît jusqu'à un seuil d'équilibre entre la rétention et l'élimination ;
- il faut environ 2 mois pour atteindre cet équilibre, ce qui implique qu'en cas d'accident, les doses à la thyroïde reçues en phase d'urgence et en phase de transition peuvent se cumuler ;
- le niveau de 100 mSv serait proche des seuils à partir desquels des travaux récents ont mis en évidence une probabilité de pathologies thyroïdiennes bénignes.

Le GT « Hypothèses » du CODIRPA recommande par ailleurs que pour le calcul de cette dose, il soit tenu compte de toutes les voies d'exposition de la thyroïde (interne et externe) ainsi que de l'ensemble des radionucléides.

Compte tenu de ces conclusions et du fait que le niveau d'intervention pour la recommandation de prise d'iode stable en phase d'urgence, est fixé à 50 mSv en dose équivalente à la thyroïde, le groupe de travail propose donc de retenir un second indicateur de définition de la ZPP exprimé en dose équivalente à la thyroïde prévisible sur le premier mois de la phase de transition ainsi qu'une valeur guide de 50 mSv également, afin que le cumul sur les deux phases ne puisse pas dépasser 100 mSv.

Cet indicateur sera calculé comme la somme des doses équivalentes à la thyroïde pour l'ensemble des radionucléides présents, pour toutes les voies d'exposition (inhalation par remise en suspension, ingestion de denrées locales, ingestion involontaire, exposition externe).

7 Certains pays voisins ont fixé des niveaux d'intervention très bas pour la prise de comprimé d'ode stable, comme en Belgique où le niveau est de 50 mSv pour les adultes et de 10 mSv pour les enfants.

Dans les scénarios d'accident d'ampleur moyenne étudiés par le CODIRPA, l'introduction de l'indicateur dose équivalente à la thyroïde apporte un degré de complexité supplémentaire au raisonnement et aux calculs prédictifs de dose à effectuer, mais elle ne conduit pas à bouleverser son résultat. L'exemple ci-dessous (Tableau n°3) du scénario RTGV en donne une illustration, au travers des doses prévisionnelles à la thyroïde pour les enfants de 2 à 7 ans ayant une consommation de denrées locales de type agricole.

Il apparaît ainsi que, pour ce scénario, c'est la dose équivalente à la thyroïde qui est l'indicateur le plus contraignant pour la définition de la ZPP. Celle-ci passerait ainsi d'un peu moins de 5 km pour une définition à partir d'un indicateur en dose efficace, à environ 7 km pour un indicateur en dose équivalente à la thyroïde. Dans cet exemple la dose équivalente à la thyroïde reçue par inhalation de poussières mise en suspension ou par voie externe n'ont pas été prises en compte. Elles sont en effet négligeables devant la contribution de la voie ingestion de denrées contaminées.

Tableau 3

Doses en mSv 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 transition **1er mois** Dose équiv. thyroïde par ingestion aliments contaminés	2657	862	164	40	8	0,9
Année suivante **2ème -13ème mois** Dose équiv. thyroïde par ingestion aliments contaminés	47	15	3	0,7	0,1	0,02

En conclusion, le CODIRPA a retenu le principe d'instauration d'une ZPP à proximité du lieu de l'accident, en continuité avec la zone d'éloignement quand elle existe. Elle vise à réduire les expositions par voie alimentaire de façon suffisamment importante pour permettre le maintien sur place des populations locales, en toute sécurité, partout où le niveau des autres expositions l'autorise.

La ZPP est dimensionnée par le préfet dès le début de la phase de transition :

1. Sur un indicateur exprimé en **dose efficace prévisible totale sur le 1er mois**, ingestion alimentaire comprise, **sauf si la dose équivalente prévisible totale à la thyroïde (y compris les autres voies que l'ingestion alimentaire) est supérieure à 50 mSv sur le 1er mois** ;
2. Dans ce dernier cas, c'est la dose équivalente à la thyroïde et cette valeur guide de 50 mSv qui déterminent la dimension de la ZPP ;
3. Lorsque l'indicateur le plus contraignant est la dose efficace, la ZPP est déterminée au cas par cas, de telle façon que la dose efficace prévisible totale du 1er mois, toutes voies d'exposition confondues, reste inférieure à une valeur guide de l'ordre de 10 mSv ;
4. A partir du 2ème mois, l'indicateur de dose équivalente à la thyroïde n'est plus pertinent et l'évolution de la ZPP peut s'apprécier au regard du seul indicateur de la dose efficace totale.

2.5. Délimitation de la Zone de Surveillance renforcée des Territoires (ZST)

La protection de la population résidente étant assurée par l'instauration de la ZPP qui écarte des assiettes et des circuits commerciaux les produits qui seront, en toute probabilité, les plus contaminés, il convient d'assurer la commercialisation possible des denrées produites à l'extérieur de la ZPP et qui seraient conformes aux limites réglementaires de mise en marché (NMA européens).

Le code ASTRAL développé par l'IRSN permet d'effectuer un calcul prédictif de la contamination maximale possible des produits agricoles (Bq/kg) en fonction de l'activité surfacique du dépôt (Bq/m²), en utilisant des coefficients de transfert dans les parties comestibles des végétaux. Ces coefficients ont été établis par des travaux scientifiques et sont reconnus au niveau international.

Il est ainsi possible d'identifier, en fonction de la distance au point de rejet et du temps, les produits dont la contamination maximale conduirait à dépasser les NMA, ce sont les « **périmètres de dépassement prédictif des NMA** ». Ils délimitent la zone où des mesures de contrôle de la concentration des productions agricoles végétales et animales devront être effectuées avant la première mise en marché. Les périmètres diffèrent selon les productions et peuvent être de grande dimension, comme le montrent les tableaux 4A et 4B ci-après.

La zone de Surveillance Renforcée des Territoires est définie comme le périmètre calculé pour le produit agricole le plus sensible aux dépôts de radioactivité. Par définition, elle englobe donc l'ensemble des périmètres de dépassement des NMA de chacune des productions.

Exemples des scénarios du CODIRPA : les périmètres de dépassement des NMA dans certains produits pour les iodes (I) et pour les radionucléides de période supérieure à 10 jours, les césiums principalement (RN>10j) sont présentés dans les tableaux qui suivent, en taille et en durée de dépassement prévisible.

Tableau 4 A : Scénario RTGV

		1 km	2 km	5 km	10 km	20 km	40 km
Céréales	*RN > 10 j*	1ère récolte > NMA 2ème récolte < NMA					
	I	1ère récolte > NMA 2ème récolte < NMA					
Légumes feuilles	*RN > 10 j*	2 mois	1,5 mois	1 mois	25 j		
	I	1,5 mois	1 mois	25 j	15 j	3 j	
Viande bovine	*RN > 10 j*	1 an	1 an	9 mois	6 mois	1,5 mois	
	I	1 mois					
Lait de vache	*RN > 10 j*	> 2 mois	> 2 mois	2 mois	30 j		
	I	2 mois	45 j	35 j	25 j	10 j	

Légende :

Zone de production > NMA pour la classe d'isotope considérée

Zone de production < NMA pour la classe d'isotope considérée

Distance maximale d'atteinte des NMA, quelle que soit la classe d'isotope

Tableau 4 B : Scénario « fusion maîtrisée »

		1 km	**2 km**	**5 km**	**10 km**	**20 km**	**40 km**
Céréales	*RN > 10 j*	1ère récolte 2ème récolte					
	Iode	1ère récolte 2ème récolte					
Légumes feuilles	*RN > 10 j*	1,5 mois	35 j	15 j	5 j		
	Iode	>2 mois	2 mois	1,5 mois	25 j	10 j	
Viande bovine	*RN > 10 j*	11 mois	8 mois	3 mois			
	Iode	3 j					
Lait de vache	*RN > 10 j*	2 mois	1,5 mois	10 j			
	Iode	50 j	40 j	30 j	20 j	10 j	

Légende :

Zone de production > NMA pour la classe d'isotope considérée

Zone de production < NMA pour la classe d'isotope considérée

Extension maximale des zones de dépassement des NMA, quelle que soit la classe d'isotope (cf. tableau 20)

Dans les deux scénarios, la zone de Surveillance renforcée des Territoires (ZST) s'étendrait jusqu'à 20 km environ du point de rejet, mais l'interdiction initiale de commercialiser les céréales ne concernerait que la zone de moins de 10 km dans le scénario RTGV et celle de moins de 5 km dans le scénario « fusion maîtrisée », zone intéressant également la viande bovine.

Pour le lait de vache et les légumes feuille (salades, par exemple), c'est la contamination par les iodes qui est majoritaire et qui détermine donc les périmètres de 20 km et la ZST dans son ensemble. Pour la viande bovine, le périmètre est déterminé du fait de la contamination par les césiums.

La distinction des zones de surveillance par production vise à éviter de mettre inutilement au rebut des volumes importants de produits (céréales ou viande bovine dans ces exemples) et de ne pas restreindre, hormis dans la ZPP, la commercialisation de certaines productions si leur mode de production (élevages hors sol de volailles ou de porcs par exemple) ou leur stade végétatif réduit leur contamination.

En résumé, le CODIRPA a retenu les principes suivants proposés par le GT 2 pour la définition de la Zone de Surveillance renforcée des Territoires (ZST) :

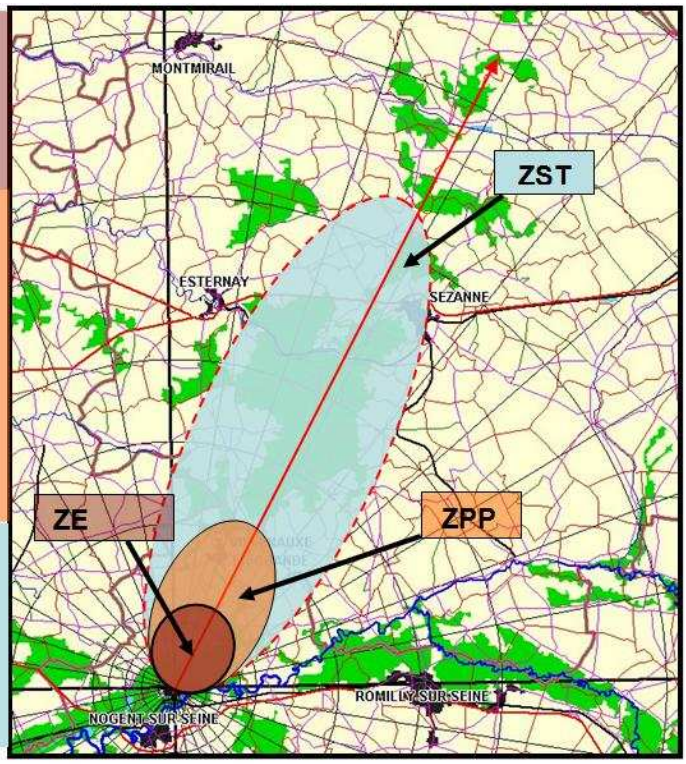
- Indicateur : concentration radioactive (Bq/kg ou Bq/L) des productions agricoles
- Critère de gestion : limites réglementaires en vigueur pour la mise en marché des denrées alimentaires (NMA européens)
- Délimitation de la ZST : elle englobe tous les périmètres de dépassement prévisibles des NMA, établis par l'IRSN pour chaque type de production agricole sur la base d'estimations prédictives de leur contamination.

Le schéma général de prévention du risque alimentaire se présente donc ainsi sur l'exemple du CNPE de Nogent-sur-Seine :

ZE : Eloignement de la population
Indicateur : dose efficace 1er mois toutes voies d'exposition sauf ingestion aliments
Valeurs repères guides : de l'ordre de 10 mSv

ZPP: Interdiction de consommer les denrées locales
Indicateur : dose efficace 1er mois toutes expositions ou dose équivalente à la thyroïde 1er mois (hors de la phase d'urgence), toutes voies d'expositions confondues dans les deux cas.
Valeurs repères guides : selon indicateur pertinent de l'ordre de 10 mSv en dose efficace ou 50 mSv en dose équivalente à la thyroïde

ZST : Surveillance de la commercialisation des denrées
Indicateur : activité massique/volumique maximale par type de produit
Critère de gestion : risque de dépassement des Niveaux Maximaux Admissibles de la réglementation européenne.



Source IRSN

2.6. Evolution dans le temps de la ZPP et de la ZST

2.6.1. Evolution de la ZPP en ZST

La ZPP a vocation à terme à passer du régime de l'interdiction à celui de la réglementation qui prévaut dans la ZST avec le contrôle de conformité aux normes des produits.

Il a été noté que plus de 80 % de la dose efficace prévisible de la 1ère année apportée par l'alimentation était reçue au cours du 1er mois (cf. tableaux 1A et 1B au début de la présente partie et ci-dessous), justifiant la détermination des restrictions de consommation et de commercialisation des denrées alimentaires sur des valeurs guides relatives à ce 1er mois.

Il convient sans doute de s'orienter vers un indicateur en dose efficace prévisible totale cumulée sur la période du 2ème au 13ème mois (ou au cours de l'une des périodes suivantes de 12 mois glissants). La dose devrait demeurer inférieure à 10 mSv, comme sur le 1er mois.

Les doses efficaces à 1 km du point de rejet dans le cas des scénarios accidentels du CODIRPA sont les suivantes :

		1er mois	2ème-13ème mois	1ère année
Dose efficace totale	Scénario RTGV	**137**	**36**	**172**
	Scénario Fusion maîtrisée	**43**	**8,35**	**50,7**

Si la valeur guide de 10 mSv est celle retenue, la ZPP pourrait être levée dès la fin du 1er mois dans le cas d'un accident « fusion maîtrisée », mais devrait être maintenue pour un scénario accidentel RTGV, où par ailleurs la dose hors alimentation pourrait justifier un éloignement différé.

Il conviendrait, dans ce cas, soit de réduire progressivement la taille de la ZPP sans la supprimer totalement, soit d'en prolonger la durée d'un ou de plusieurs mois tant que la dose efficace totale comprise sur les 12 mois glissants suivants ne respecte pas la valeur guide retenue pour la gestion de l'accident (valeur de référence : 10 mSv).

Des estimations de doses sur une base prédictive permettraient d'annoncer dès son instauration la durée prévisionnelle de la ZPP et des interdictions qu'elle comporte.

2.6.2. Evolutions dans la ZST

Comme indiqué, le passage d'une interdiction de mise en marché au contrôle de conformité aux limites réglementaires s'effectuera dès que possible, au fur et à mesure de la mise en place des dispositifs de contrôle libératoire dans les filières agro-alimentaires et aux différents maillons. Selon les processus de transformation des produits, le contrôle à la première livraison ne sera pas toujours suffisant.

Les contrôles seront maintenus tant que des valeurs supérieures aux NMA seront mesurées dans les produits et les tableaux 4A et 4B donnent une idée de la durée possible selon la nature des productions.

Toutefois, des produits faiblement contaminés (au-dessus des seuils de détection, mais au-dessous des NMA) seront trouvés pendant longtemps dans la ZST et bien au-delà. Il conviendrait d'anticiper les demandes des consommateurs et des acteurs de l'agro-alimentaire en termes de transparence, de traçabilité, voire d'exigence de certificats de non-contamination pour les produits indemnes.

3. Actions de prévention du risque radiologique par voie alimentaire

Une fois la ZPP et la ZST établies, l'objectif est de mettre en place au sein de ces deux zones des actions permettant d'éviter l'exposition alimentaire des populations.

Ces actions vont s'appuyer sur un principe majeur, l'interdiction de consommer certaines denrées et de commercialiser certains produits agricoles.

Elles vont bénéficier de l'organisation administrative de la sécurité sanitaire des aliments.

Elles vont s'exercer aux différents stades de la chaîne alimentaire, qui va du producteur au consommateur.

3.1. Principes d'action

Le chapitre 2 a présenté les modes de construction différents des deux zones. Si les dispositions intéressant la ZPP et la ZST paraissent similaires, celles de la ZPP se distinguent cependant par leur caractère systématique et drastique.

3.1.1. Dispositions à mettre en œuvre dans la ZPP (cf. 2.4. et 2.6.)

En vue de réduire au maximum la dose par ingestion, il convient d'instaurer une interdiction générale et systématique de consommer et de commercialiser les denrées susceptibles d'être contaminées dans la ZPP et cela pour la durée de vie de la ZZP, soit un minimum d'un mois. Ces interdictions visent :

- les denrées agricoles de toute nature produites dans la ZPP ;
- les aliments issus des potagers et vergers privés et des élevages familiaux situés dans la zone ;
- les produits de la chasse, de la pêche et de la cueillette ;
- les fourrages et aliments du bétail produits dans la ZPP ;
- les produits (finis ou à tout stade de leur transformation) sans protection hermétique présents, stockés ou circulant dans la zone lors du rejet.

Tous ces produits sont donc déclarés non consommables et considérés comme des déchets, quel que soit le niveau réel de leur contamination, y compris s'ils sont conformes aux limites réglementaires de mise en marché.

Ce dispositif d'interdiction concerne trois catégories de circuit production-distribution :

- les circuits relevant de la production agro-alimentaire ; ils n'ont pas en général de lien particulier avec le lieu de consommation ;
- les circuits courts où la production et la consommation relève du même territoire (distance les séparant de quelques dizaines de kilomètres ; transformation du produit matière première absente ou réduite ; vente directe ou non ; les produits concernés sont d'abord les légumes et fruits, ensuite produits laitiers, volaille...) ;
- l'autoconsommation. (cf. encadré ci-dessous « Autoconsommation et risque radiologique »).

L'ensemble de ces dispositions relatives aux aliments dans la ZPP nécessite en tout état de cause des messages d'information et d'explicitation au public, accompagnés de conseils d'alimentation ou « bonnes pratiques alimentaires » destinés aux groupes sensibles (femmes enceintes, jeunes enfants) et permettant d'éviter les régimes à risque.

D'autres dispositions vont de pair et complètent le dispositif de gestion du risque alimentaire de cette zone. Sont en effet également interdits dans la ZPP :

- les mouvements des animaux d'élevage et de leurs produits ;
- la mise au pâturage dans la ZPP d'animaux en provenance d'une autre zone ;
- la transformation et le transport hors zone des productions agricoles de la ZPP, sauf en vue de leur élimination.

AUTOCONSOMMATION ET RISQUE RADIOLOGIQUE

L'autoconsommation alimentaire joue un rôle particulier dans la réflexion du CODIRPA. D'abord, elle participe de façon essentielle à la construction de la ZPP. Ensuite, elle représente un cas particulier de risque qu'il convient de prendre en compte.

Caractéristiques de l'autoconsommation

L'autoconsommation se définit comme la consommation de denrées par celui qui les produit.

Elle porte sur différentes denrées. D'abord les produits du potager et du verger, que sont les légumes et les fruits. Ensuite, les produits de la basse-cour (œufs, volaille, lapin). Ces produits concernent principalement les mondes rural et périurbain. En outre, certains produits (porc, ovin ; produits laitiers…) intéressent spécifiquement l'exploitation agricole, mais de manière de moins en moins fréquente.

On peut en déduire que la pratique de l'autoconsommation varie avec la géographie (elle ne sera pas la même en Provence qu'en région de grandes cultures) et l'époque de l'année (en particulier pour les légumes et fruits frais). Différentes études existent sur cette pratique et le niveau d'autoconsommation (cf. rapport du groupe « Hypothèses » - 2.2. Hypothèses pour le calcul des doses dues à l'ingestion des denrées contaminées). Les évolutions du monde agricole et du monde rural d'une part, des secteurs de l'industrie agro-alimentaire et de la distribution d'autre part, rendent nécessaires l'actualisation de ces données. L'AFSSA, à cet égard, est une ressource d'expertise importante par les études qu'elle conduit sur les habitudes de consommation.

A l'autoconsommation est assimilée la consommation des produits de la chasse, de la pêche et de la cueillette (champignons, baies...).

Les régimes alimentaires liés à l'autoconsommation sont en conséquence très variés et peuvent se distinguer par leur caractère à la fois extrême et exceptionnel : consommation quotidienne de poissons pêchés dans tel cours d'eau, consommation quotidienne de gibier, nourriture à base de produits laitiers de chèvre (lait et fromages)...

La construction de la ZPP, fondée sur un régime alimentaire à base d'autoconsommation

La ZPP est définie comme la zone où la population est susceptible de recevoir une dose efficace de 10 mSv au cours du mois qui suit l'accident. Cette dose comprend la dose reçue par ingestion qui est ici nettement dominante (plus de 80 % de la dose reçue si aucune interdiction ne s'applique à l'alimentation). On voit donc dans cette construction l'importance du régime alimentaire choisi, qui par ailleurs prend en compte de façon large l'autoconsommation. (cf.2.1.)

Cependant, s' il apparaît essentiel de protéger du risque alimentaire radiologique toutes les populations, et notamment celles ayant un régime alimentaire marginal, il semble tout aussi important d'avoir une ZPP correspondant aux enjeux en cause (enjeux qui portent sur d'autres domaines que le risque alimentaire) et proportionnée en terme d'impact social et économique par rapport au bénéfice de santé publique escompté par la mise en place de mesure.

A cette fin, il convient d'utiliser pour l'évaluation de la dose efficace prévisionnelle qui détermine la ZPP un modèle de régime alimentaire prenant en compte l'autoconsommation existante autour du site en cause et donc conforme aux réalités locales. L'étude autour de chaque site nucléaire des pratiques d'autoconsommation constitue une première réponse (cf. Rapport GT "Hypothèses").

Cette même évaluation de la dose efficace prévisionnelle doit être fondée sur des denrées produites effectivement autour du site en cause et non pas sur des denrées virtuelles (est-t-il pertinent de construire une ZPP basée sur des laits contaminés alors qu'il n y aucune production laitière à proximité du site ?)

L'autoconsommation, objet de recommandations ou d'interdictions

Une des caractéristiques des produits autoconsommés est de ne pas bénéficier des garanties sanitaires offertes par les circuits commerciaux, même s'il est possible aux particuliers de faire analyser ce qu'ils mangent (cas des analyses de trichine sur les sangliers tués à la chasse ; mise en place dans les territoires contaminés autour de Tchernobyl d'un dispositif d'analyse radiologique des aliments pour les particuliers).

AUTOCONSOMMATION ET RISQUE RADIOLOGIQUE

L'autoconsommation peut donc être l'objet de restrictions ou recommandations conduisant les personnes à ne pas consommer ou à moins consommer tel ou tel produit. Une question concerne la forme juridique que doit prendre la non-consommation de telle denrée : interdiction par voie de règlement ou recommandation de consommation. Cette dernière est une voie d'action des pouvoirs publics qui est reconnue dans la gestion de risque : par exemple pour le méthylmercure chez les poissons, des recommandations spécifiques de consommation ont été mises en place à l'attention des populations à risque.

La voie réglementaire n'offre qu'un intérêt limité lorsque la personne n'expose qu'elle-même au risque (elle enfreint alors le règlement « à ses risques et périls »). En revanche, il en va différemment lorsqu'il existe par exemple une famille qui serait, dans l'hypothèse du non-respect concernant la consommation de denrées, exposée à un risque radiologique. Le règlement peut créer alors une responsabilité pénale à l'égard du chef de famille.

3.1.2. Dispositions à mettre en œuvre dans la ZST (cf.2.5. et 2.6.)

La zone de surveillance renforcée des territoires (ZST) est établie sur le périmètre de dépassement des NMA du produit agricole le plus sensible.

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 :

- . dans un premier temps, l'interdiction systématique de toute forme de commercialisation et de consommation des différentes productions agricoles dans la ZST ;
- . dans un deuxième temps, dès la mise en place des dispositifs de contrôle libératoire adaptés à chaque filière de production agricole, l'autorisation de commercialiser et de consommer ceux des produits issus des différents périmètres qui respecteraient les NMA, niveaux réglementaires de contamination maximale. La mise en place de contrôle libératoire est combinée à la procédure d'évaluation du risque mentionnée au 3.3.1.2. « Gestion des exploitations agricoles pendant la phase de transition ».

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

3.1.3. Dispositions communes à la ZPP et à la ZST

Le risque alimentaire pour les populations résidentes de chacune des zones (ZPP et ZST), provient à la fois de la consommation d'aliments très contaminés et de la quantité absorbée d'aliments faiblement contaminés, les doses efficaces apportées par l'une et l'autre se cumulant. Les aliments présentent par ailleurs des potentialités différentes selon leur nature de concentrer ou retenir les radionucléides. **D'où l'importance des recommandations d'alimentation à diffuser, dans les deux zones, en particulier dans la ZST et même au-delà.** Des messages d'information et des avertissements type pourront être élaborés en anticipation, ainsi que des supports explicatifs de « **bonnes pratiques alimentaires** ». Les « bonnes pratiques alimentaires » devront comporter des recommandations d'alimentation, les unes adaptées à certains groupes sensibles (femmes enceintes, nourrissons, enfants…) et les autres génériques (ne pas consommer tel produit local plus de x fois par semaine ou par mois, pendant x semaines ; ne pas consommer les produits du potager et privilégier les produits en conserve ou sous emballage hermétique, etc.). Des rappels fréquents devront être faits pour que la population soit bien informée et qu'elle soit attentive à modérer sa consommation de produits issus des potagers et vergers privés.

Il faut noter cependant qu'une fois les produits de la ZPP retirés des assiettes, des rayons et des étals, la dose alimentaire restante ne sera jamais nulle pour la population de la ZPP et de la ZST, car des produits faiblement contaminés et conformes issus de la ZST peuvent y circuler et y être commercialisés. En approximation grossière, la dose restante serait au plus égale à la dose prévisible par ingestion alimentaire en limite extérieure de la ZPP. En conséquence, les pouvoirs publics **doivent s'assurer de l'existence dans les deux zones d'un approvisionnement suffisant en aliments sains et en faciliter l'organisation si nécessaire**. Le système actuel de distribution des produits alimentaires doit cependant permettre, sans trop de difficulté, de satisfaire cette exigence.

3.2. Le dispositif de gestion du risque radiologique alimentaire

3.2.1. Organisation administrative de la gestion du risque alimentaire

La prévention de la contamination radiologique par voie alimentaire s'inscrit dans le cadre habituel de la gestion de la sécurité sanitaire des aliments, autrement dit de la garantie qu'a la population de consommer une alimentation sans risque sanitaire. Soulignons que la politique de sécurité sanitaire des aliments bénéficie d'une pratique longue, continue et adaptée. La prévention vise aussi bien des contaminants biologiques (parasites ; bactéries telles que salmonelles, colibacilles, listeria...; virus ; prions) que des contaminants chimiques (médicaments ; anabolisants ; contaminants minéraux et organiques ; radionucléides).

Cette politique s'appuie :

- sur un dispositif juridique législatif et réglementaire initialement national puis communautaire ;
- sur un système qui individualise l'évaluation du risque et la gestion du risque ;
- sur la mise en œuvre des contrôles par les services de l'Etat.

➢ Le dispositif juridique

Le dispositif juridique est décliné essentiellement dans le code rural et le code de la consommation, subsidiairement dans le code de la santé publique (eaux de consommation ; autoconsommation) et le code des collectivités territoriales (pouvoirs des maires en matière de salubrité publique).

Le droit communautaire prend désormais une place prépondérante dans la sécurité sanitaire des aliments avec en particulier le « Paquet hygiène ». Le **"Paquet hygiène"** est composé de plusieurs textes législatifs adoptés par l'Union européenne, et en premier lieu le Règlement 178/2002[8]. Il vise à harmoniser et intégrer les dispositions contenues précédemment dans 18 directives communautaires. L'objectif général est de mettre en place une politique unique et transparente en matière d'hygiène, applicable à toutes les denrées alimentaires et à tous les exploitants du secteur alimentaire.

8 Le Paquet hygiène comprend, outre le Règlement 178/2002, les Règlements 852/2004, 853/2004, 854/2004, 882/2004 et 183/2005.

Sans entrer dans le détail, on peut résumer ainsi le dispositif :

- toute activité de production primaire (végétale et animale) est enregistrée ;
- la plupart des activités de transformation de produits (industries agro-alimentaires) est soumise à une autorisation administrative (agrément) ;
- toute activité dite de remise directe (distribution, restauration) est soumise à une déclaration administrative (enregistrement).

Toutes ces activités sont soumises à des prescriptions visant à la qualité sanitaire des produits et à un contrôle de leur respect par les autorités compétentes. Parmi ces obligations, la **traçabilité** des produits vient au premier plan.

➢ Un système qui individualise l'évaluation du risque et la gestion du risque

Aussi bien au niveau de l'Union européenne qu'au niveau national, le système de sécurité sanitaire des aliments individualise d'une part l'évaluation du risque, d'autre part sa gestion.

Au niveau de l'Union européenne, l'évaluation est assurée par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), la gestion des risques par la Commission (adoption de réglementation technique et propositions de textes au Parlement et au Conseil).

Au niveau national, c'est l'Agence de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) qui est responsable de l'évaluation du risque sanitaire des aliments, et les ministères chargés de l'agriculture, de l'alimentation, de la consommation et de la santé (dans ce dernier cas, pour les eaux de consommation) de la gestion du risque (qui comprend l'élaboration de la règlementation et le contrôle par les services déconcentrés de son application).

L'évaluation du risque est formalisée dans le cadre d'une procédure, elle est collective et confiée à des experts soumis à des règles déontologiques. Il existe une dizaine de comités d'experts spécialisés (CES) en fonction des domaines traités, dont un consacré aux résidus chimiques et physiques.

Le dispositif intéresse la totalité de la chaîne alimentaire : de la production primaire au consommateur ("de la fourche à la fourchette"). Les obligations juridiques et l'action publique concernent en conséquence l'amont (alimentation animale, production primaire végétale et animale au niveau des exploitations agricoles), le stade intermédiaire de l'entreposage et de la transformation (industries agro-alimentaires) et la restauration et distribution.

➢ La mise en œuvre des contrôles par les services de l'Etat

Les services de l'Etat chargés de la sécurité sanitaire des aliments (services déconcentrés des ministères chargés de l'agriculture et de l'alimentation, de la consommation) interviennent de façon habituelle afin que les denrées livrées à la consommation ne présentent pas de risque sanitaire pour le consommateur.

A cette fin, ils disposent de différents outils juridiques qui relèvent en premier lieu de la police administrative et en second lieu de la police judiciaire :

- procédure d'autorisation (agrément) ou de déclaration (enregistrement),
- contrôle de conformité des installations et des produits (qualité, étiquetage, traçabilité),
- alertes, retraits et rappels des produits présentant un risque, avec information des consommateurs,
- consignation, saisie des produits,
- mise sous séquestre d'établissement,
- fermeture d'établissement,
- procédure pénale en cas de constatation d'infraction.

Ces services sont au niveau départemental désormais placés au sein de la direction départementale de la protection des populations (décret n° 2009-1484 du 3 décembre 2009 relatif aux directions départementales interministérielles) ou de la direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations. Au niveau régional, des structures émanant de chaque ministère (direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt – DRAAF ; direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi -DIRECCTE ; agence régionale de santé-ARS) assurent l'interface entre les niveaux central et départemental.

3.2.2. Le dispositif de contrôle analytique des denrées alimentaires

De 1987 à 2008, la DGAL et la DGCCRF ont mis en œuvre un plan de surveillance de la radioactivité des denrées sur les produits importés, comme sur les productions nationales, bien qu'il n'existe pas de réglementation imposant des mesures de radioactivité dans les denrées communautaires en l'absence d'accident.

Les contrôles réalisés sur le territoire national sur la base du règlement (CE) n°737/90 , prévus pour les produits communautaires, étaient donc d'application volontaire de la part des Etats membres puisque ce texte, qui est le seul à fixer des valeurs limites, s'applique aux seuls produits originaires des pays tiers et dans le contexte de la gestion des pollutions engendrées par l'accident de Tchernobyl.

Cette surveillance a permis l'entretien de capacités analytiques nationales au sein d'un réseau de laboratoires mobilisables en cas d'accident. Cependant les locaux et les matériels mis en œuvre en 1987 après l'accident de Tchernobyl sont désormais pour partie obsolètes : les remaniements opérés depuis 2009 (nouveau plan de surveillance, nouveau laboratoire de référence) ont pour objet d'améliorer cette situation.

3.2.2.1 *Le dispositif post Tchernobyl de surveillance de la radioactivité des denrées alimentaires (1987 à 2008) : ses enseignements*

Suite à l'accident de Tchernobyl, un plan spécifique de contrôle de la radioactivité dans les denrées a été mis en œuvre par la DGAL. Ce plan annuel concernait le strontium (isotopes 89 et 90) et le césium (isotopes 134 et 137). Il visait les denrées de production nationale, réparties en trois catégories : la première relative au lait et produits laitiers, la seconde aux aliments bioindicateurs (gibiers et miel essentiellement), et la troisième, constituée, par défaut, des autres aliments. Cette dernière catégorie comprenait par conséquent tous les autres produits de consommation courante, tels que le consommateur peut se les procurer sur le marché.

Si l'on observe les résultats des années 2001, 2002 et 2003, on constate que les résultats supérieurs à la limite de détection (10 Bq/kg) ont concerné les aliments de la deuxième catégorie (seul un échantillon de lait a présenté un résultat au-dessus de la limite de détection (LOD) à 14 Bq/kg pour cette période). Pour mémoire, les valeurs seuils préconisées au titre du règlement 737/90[9] se situent à 370 Bq/kg pour le lait, les produits laitiers et les aliments pour nourrissons et à 600 Bq/kg pour tout autre produit.

De même la DGCCRF a mis en œuvre, depuis l'accident de Tchernobyl, un plan de surveillance annuel de la contamination radioactive des denrées alimentaires d'origine végétale mises sur le marché français, qu'elles soient cultivées ou fabriquées en France ou importées. Le dosage du césium (isotope 134 et 137) était réalisé chaque année sur un peu plus de 1200 échantillons. Seuls des échantillons de champignons sauvages et de baies ont été susceptibles de présenter une activité en Césium 137 supérieure à la limite de détection (10 Bq/kg). En 2006, tous les échantillons analysés présentaient une contamination radioactive inférieure aux valeurs définies par le règlement 737/90.

Les résultats de cette surveillance sur le territoire national étaient donc ces dernières années satisfaisants à l'égard de la qualité sanitaire des denrées considérées : en tout état de cause les valeurs observées ont très rarement et très faiblement été supérieures aux LOD.

C'est pourquoi la DGAL a estimé ce plan désormais obsolète et a entamé une réflexion concrétisée en 2008 par un nouveau plan de surveillance élaboré grâce à un partenariat avec l'IRSN, nommé laboratoire national de référence pour les radionucléides alimentaires, et la DGCCRF.

Tant pour la DGAl que la DGCCRF, associées dans la réflexion menée en 2007-2008, notamment suite aux échanges du CODIRPA, le dispositif de surveillance « post-Tchernobyl » antérieur à 2008 soulevait deux questions principales :

- **le poids et la représentativité des contrôles de la DGAL et de la DGCCRF** au regard du nombre d'analyses auxquelles procède l'IRSN qui assure la surveillance environnementale[10] : au titre de la surveillance de la radioactivité dans l'environnement. L'IRSN réalise plus de 26.000 mesures par an et assure également une surveillance en temps réel par le système Téléray. Une part de ces analyses correspond à des denrées animales prises comme bioindicateurs (lait, thyroïde…). DGAL et DGCCRF ont réalisé tout au plus quelque 2000 mesures annuelles, dont le nombre allait décroissant ces dernières années ;
- **le besoin de maintien d'un réseau d'analyses alimentaires** à moderniser par rapport à l'existant. L'ASN et l'IRSN ont en effet recommandé de poursuivre la surveillance effectuée par la DGAL et la DGCCRF en l'absence d'accident, notamment pour garantir, en cas de problème, l'existence d'un réseau a minima,

9 On prend comme références les valeurs de ce texte qui sont indicatives dans la mesure où elles s'appliquent juridiquement uniquement aux denrées importées dans la Communauté.

10 Décret n° 2002-254 du 22 février 2002 relatif à l'institut de la radioprotection et de la sûreté nucléaire.

complémentaire des capacités analytiques de l'IRSN, des exploitants d'INB et des ONG.

Afin d'accroître la performance du réseau de laboratoires agréés, lui donner de nouvelles impulsions impliquant des investissements matériels et humains (en temps et en développement de compétences) et pour améliorer la représentativité des recherches, de nouvelles orientations ont été mises en place en 2009 et maintenues en 2010.

3.2.2.2 Le dispositif actuel mis en place depuis 2009 par la DGCCRF et la DGAL

Les plans relatifs aux radionucléides mis en place jusqu'en 2008 ont été totalement remaniés et étoffés en 2009 grâce à la mise en commun des moyens et compétences de l'IRSN, de la DGCCRF et de la DGAL.

Une plus large gamme de matrices et de radionucléides sont concernés par le nouveau plan.

Par ailleurs, depuis 2008, **la fonction de laboratoire national de référence pour les radionucléides est assurée par l'IRSN.** En cette qualité, ce dernier assure la coordination technique des activités des autres laboratoires, leur participation à des essais interlaboratoires, le support sur les méthodes d'analyses et les questions techniques (appui technique, animation du réseau, développement de méthodes, formations…).

- **Pour la DGAL :**

La nouvelle architecture du présent plan a été définie par l'IRSN et la DGAL afin de restructurer le plan de la DGAL pour une meilleure valorisation et afin de mutualiser les moyens de contrôle.

Dans un objectif de protection des consommateurs, la stratégie de contrôle de la radioactivité des denrées d'origine animale issues du territoire national se décline en trois axes :

- La surveillance régulière des produits exposés à des sources potentielles de pollutions radioactives et susceptibles d'être contaminés : il s'agit d'une part, de la surveillance à proximité des installations nucléaires (dans un rayon compris entre 0 et 20km au maximum autour des installations) et, d'autre part, de la surveillance dans les zones de rémanence de pollutions passées dues aux retombées atmosphériques des tirs aériens et à l'accident de Tchernobyl.
- La surveillance allégée à l'échelle départementale : cette surveillance porte sur la matrice lait dans tous les départements et a pour objectif second de maintenir et développer les moyens et compétences en métrologie répartis sur l'ensemble du territoire, notamment dans le cadre de la gestion d'un accident.
- La surveillance sous et hors influence des principales productions françaises. L'objectif est double : d'une part, établir et suivre l'état radiologique des principales productions produites et commercialisées sur le territoire national et, d'autre part, compléter la surveillance annuelle proche des installations sur un périmètre plus important et en diversifiant les matrices. Cette dernière surveillance relève de l'IRSN.

Les prélèvements sont réalisés en département, par les agents des nouvelles Directions départementales de la protection des populations (qui incluent les ex-DDSV).

Les résultats des analyses sont recueillis par voie informatisées (système SIGAL), exploités par la DGAL et font l'objet d'un bilan annuel. Une réflexion est en cours avec le LNR pour développer un système qui rende compatible leur exportation vers le réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement.

Les laboratoires agréés pour les analyses radiologiques alimentaires par le ministère chargé de l'agriculture et placés sous le pilotage de l'IRSN en tant que LNR sont au nombre de 12. Il s'agit de laboratoires publics relevant du conseil général de leur département d'implantation.

Ce plan est complété par le plan de surveillance de la DGCCRF sur les productions d'origine végétale.

- **Pour la DGCCRF**

La DGCCRF, avec quatre laboratoires[11] du service commun des laboratoires du ministère des finances (SCL), assure la surveillance des denrées d'origine végétale et réalise des analyses de Cs 134 et 137.

- **Autres contrôles :**

Enfin, les champignons sauvages, qui figurent parmi les espèces les plus contaminées, font l'objet de contrôles renforcés à l'importation, conformément aux dispositions du règlement 1635/2006. Les contrôles sont réalisés par les agents de la direction générale des douanes et des droits indirects (DGDDI), les prélèvements effectués avant la mise en libre pratique des marchandises sont analysés par les quatre laboratoires du SCL.

3.2.2.3 La mobilisation du réseau actuel de surveillance dans un dispositif de crise (cf. Rapport du GT3)

Les capacités analytiques concernant les denrées alimentaires auxquelles recourent aujourd'hui la DGAL et la DGCCRF seraient débordées en cas d'accident et il est à l'évidence exclu d'envisager l'entretien permanent d'un dispositif capable de prendre en charge la totalité des échantillons à traiter qui seraient engendrés par un accident, quantité vraisemblablement extrêmement importante.

L'expertise du GT 3 doit conduire à fixer des conditions d'adaptation quantitative et qualitative du réseau actuel en cas de crise Les sujets suivants doivent être étudiés de façon à améliorer le système actuel :

- L'organisation et le renforcement des capacités analytiques concernant les denrées alimentaires en cas de crise : existence à l'IRSN d'une procédure de réorganisation en urgence permettant d'accroître rapidement les capacités d'analyses ? Quel volume analytique, quels délais, quelles matrices?
- Le matériel de terrain et les techniques rapides : il serait utile de disposer d'un inventaire des modes analytiques disponibles pour du screening sur le terrain et de pouvoir les disponibilités de matériels utilisables sur le terrain (dosimétrie des lots emballés, des animaux vivant, dans les rayonnages, etc.).
- L'échantillonnage sur la zone affectée et la représentativité des mesures : Enfin, une question cruciale se pose : comment assurer la représentativité d'un lot ? Comment définir des périmètres où l'on considérera, même de façon arbitraire, pour les besoins de gestion, la contamination comme homogène tout en étant certain de ne pas minimiser la concentration réelle par rapport à une prise d'échantillon peut-être non représentative ?

11 Lille, Marseille, Bordeaux et Strasbourg

3.3. Gestion du risque radiologique alimentaire aux différents stades de la chaîne alimentaire

A partir des principes énoncés au 3.1., la gestion du risque peut s'envisager aux différents stades de la chaîne alimentaire, soit en allant de l'amont vers l'aval, au niveau :

- des exploitations agricoles ;
- de la transformation des produits agricoles ;
- de la restauration et de la distribution ;
- du consommateur.

La gestion du risque alimentaire porte dans le présent rapport essentiellement sur la phase de transition. Néanmoins, la gestion de la phase post-accidentelle à long terme est abordée pour les exploitations agricoles.

3.3.1. Gestion du risque radiologique alimentaire au niveau des exploitations agricoles

3.3.1.1 Modalités de contamination du milieu agricole (cf. Annexe 8 "Modalités de contamination du milieu agricole" et le rapport du GT3 "Evaluation des conséquences radiologiques et dosimétriques en situation post-accidentelle")

3.3.1.2 Gestion des exploitations agricoles pendant la phase de transition

La prévention de la contamination alimentaire des populations va se faire en empêchant l'entrée dans les circuits de commercialisation de denrées contaminées. Elle va donc intéresser la production primaire et en tout premier lieu les exploitations agricoles qui produisent et mettent sur le marché de la transformation (entreprises agro-alimentaires), plus rarement de la distribution, des produits végétaux et animaux.

Dès la détermination des ZPP et ZST, autrement dit dès la sortie de phase d'urgence, il convient de mettre sous séquestre les exploitations agricoles des deux zones. Cette mise sous séquestre est réalisée par voie d'arrêté préfectoral en application de l'article R.1333-90 du code de la santé publique (cf.2.2.).

Les services déconcentrés du ministre chargé de l'agriculture disposent de bases de données répertoriant les exploitations agricoles avec leurs localisations géographiques. Il leur est donc facile de connaître celles implantées dans les deux zones. Il convient par ailleurs d'être attentif aux modalités d'information des exploitants concernant la mise sous séquestre : les exploitants doivent être informés des suites administratives qui vont les concerner et qui sont l'évaluation du risque sanitaire d'une part, la procédure d'indemnisation d'autre part.

- **Les productions végétales**

L'évaluation du risque a pour objet d'apprécier les mesures immédiates et à moyen terme à prendre vis-à-vis des cultures. Elle est évidemment fonction du type de production et des facteurs qui sont intervenus dans la contamination de la plante. En premier lieu, elle détermine la destination des productions en cours par leur valorisation ou non.

L'évaluation permet par exemple d'opter :

- pour leur valorisation, dans la mesure où le végétal est protégé de la contamination,
- pour le ramassage des parties aériennes contaminées et leur destruction, en déterminant alors les modalités de leur élimination,
- pour la poursuite de la culture ou pour son abandon temporaire,
- pour l'arrêt ou non de l'irrigation
- etc.

L'évaluation du risque peut également envisager les différentes techniques à privilégier afin de réduire la contamination de la plante : travail du sol (labour plus ou moins profond), ajout d'engrais compétiteurs du césium et du strontium.

Dans un second temps, il convient, en fonction de la contamination réelle des sols (et des plantes vivaces), d'envisager les options à moyen et long terme pour l'exploitation (l'articulation est à réaliser avec la phase post-accidentelle à long terme).

L'exploitant est en outre informé de la procédure d'indemnisation qui suivra.

Le guide ACTA-IRSN d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas d'accident nucléaire renseigne sur les différentes techniques à adopter en fonction des productions intéressées (cultures de plein champ et prairies, cultures sous abris, vignes et vergers).

Certaines productions végétales n'ont pas une vocation alimentaire : cultures industrielles, notamment celles destinées aux biocarburants, etc. L'évaluation du risque, qui n'est plus alimentaire, devient une évaluation du risque environnemental, fonction de la destination des produits végétaux.

- **Les productions animales (cf. annexe 9 "Gestion des cheptels en ZPP et ZST en phase de transition")**

L'évaluation du risque se déroule dans les exploitations qui détiennent des animaux dont la production (viande, lait, œuf) est destinée à la consommation humaine. Elle a pour objet d'apprécier le niveau de contamination des cheptels. Elle prend en compte deux facteurs essentiels : d'une part, les animaux se contaminent principalement par voie alimentaire, d'autre part, ils bénéficient d'une intéressante capacité d'assainissement.

L'évaluation du risque détermine donc les cheptels valorisables et ceux qui ne le sont pas. A cet effet, elle prend en compte les différents facteurs qui peuvent intervenir : degré de contamination initiale des animaux, disponibilité d'une alimentation saine, mode de production..., avec dans la mesure du possible l'objectif d'assainissement des animaux.

La question de la bien-traitance animale est un facteur essentiel à prendre en compte dans le choix des mesures de gestion. C'est particulièrement le cas en zone d'éloignement (cf. Encadré ci-dessous "Zone d'éloignement et exploitations agricoles").

L'annexe "Gestion des cheptels en ZPP et ZST en phase de transition" précise les modalités de l'évaluation du risque sanitaire, celles de l'assainissement et de l'élimination des animaux. Sur ce dernier point, il convient de souligner quelques principes : d'abord l'absence d'urgence à euthanasier les animaux (il n y a aucun risque à conserver ces animaux contrairement à un cas d'épizootie), ensuite l'exigence de bonnes conditions de réalisation de l'euthanasie, enfin l'attention à porter aux conditions d'élimination des cadavres qui doivent privilégier la filière dont c'est le métier, c'est-à-dire l'équarrissage.

Dans la ZPP, l'évaluation du risque a pour objet principal de déterminer l'avenir des cheptels. Dans la ZST, cette procédure peut conduire, combinée aux analyses des niveaux de contamination des produits agricoles et des animaux, à une levée rapide (dans le délai de quelques jours ou quelques semaines) des mises sous séquestre pour une production donnée. Si dans la ZPP, l'évaluation du risque est une procédure individuelle, elle peut prendre utilement un caractère collectif dans la ZST.

L'exploitant est informé de la procédure d'indemnisation qui suivra.

Le guide ACTA-IRSN d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas d'accident nucléaire renseigne les différentes techniques pouvant être adoptées.

Comme certains produits végétaux, certains établissements détiennent des animaux qui n'entrent pas dans la chaîne alimentaire. Ce sujet est traité au "4.3. Gestion des animaux de compagnie".

ZONE D'ELOIGNEMENT (ZE) ET EXPLOITATIONS AGRICOLES

La zone d'éloignement (ZE) représente un cas particulier pour l'agriculture. En effet, cette zone est une zone dont tous les habitants sont déplacés au motif qu'en y restant ils recevraient pendant le 1er mois suivant l'accident une dose efficace dépassant les 10 mSv du fait de l'irradiation externe, cette dose ne prenant pas en compte l'ingestion de denrées contaminées.

Cela signifie que les agriculteurs ne peuvent plus exercer normalement leurs activités et que le séjour sur le site inclus dans la ZE est en principe interdit. Leur séjour ne peut intervenir qu'à titre dérogatoire, doit être autorisée (par voie d'arrêté préfectoral) et se faire dans des conditions assurant leur protection radiologique (protection vestimentaire, surveillance dosimétrique...).

Les activités autorisées sur place doivent en conséquence être limitées à celles considérées comme indispensables. On peut ainsi envisager qu'avec un éloignement d'un mois, une fois la mise en sécurité de l'exploitation agricole assurée (électricité, eau...), la principale raison motivant des séjours temporaires dans la ZE résulte de la présence d'animaux qui doivent bénéficier de soins élémentaires (alimentation, traite, soins divers...), ces soins variant selon les modes d'élevage.

Une alternative envisageable est le déplacement des animaux vers une zone saine ou moins contaminée (ZPP et ZST).

3.3.1.3 Gestion des exploitations agricoles pendant la phase post-accidentelle à long terme

La phase post-accidentelle à long terme correspond à la gestion sur le long terme des territoires et des productions, à l'issue d'une phase de transition dont la durée s'est exprimée en semaines ou en mois. L'unité de mesure de la phase post-accidentelle s'exprime quant à elle en mois ou années.

Il convient de souligner que la gestion de la phase post-accidentelle n'a pas constitué la priorité des réflexions du GT2 qui s'est axé sur la phase de transition.

- **Les productions végétales et les sols**

L'avenir de l'utilisation des sols sera déterminé à l'issue de la période de transition avec des éléments suffisamment précis concernant leur contamination, au travers d'une nouvelle procédure d'évaluation du risque, individuelle ou collective, à l'échelle d'un territoire agricole homogène.

Les options d'occupation des sols seront :

- soit l'abandon de toute activité nécessitant une présence humaine,
- soit une plantation sylvicole,
- soit des cultures non destinées à la consommation humaine et animale,
- soit des cultures destinées à la consommation,
- soit des cultures hors-sol.

Diverses techniques conduisant à une réduction de la contamination des sols et des plantes peuvent être utilement associées à des modifications culturales : remplacement des terres contaminées par des terres saines, labours profonds, utilisation d'engrais potassique et calcique (respectivement compétiteurs du césium et du strontium), etc.

Les différentes études menées sur la réhabilitation des territoires contaminés par l'accident de Tchernobyl constituent une précieuse source de connaissance sur ce sujet.

De son côté, le guide ACTA-IRSN d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas d'accident nucléaire décrit les techniques et stratégies à mettre en œuvre pour la réhabilitation des productions végétales et des sols.

- **Les productions animales**

A l'issue de la phase de transition, on peut estimer que le problème des animaux qui ont été contaminés lors de l'accident est réglé d'une façon ou d'une autre : soit les animaux ne sont plus contaminés, soit ils sont en voie d'assainissement, soit ils ont été éliminés. De toute manière, les animaux actuellement dans la ZPP et la ZST ne doivent plus être soumis à une nourriture qui conduiraient à leur contamination ou à celle de leurs produits. Ce qui renvoie à la question de la contamination des végétaux et des sols et à la réhabilitation des territoires.

Cas particulier des élevages d'animaux fouisseurs : les animaux vivant en parcours (basse-cour, porcs en plein-air, gibiers d'élevage) présentent un cas particulier qui est cependant loin d'être anodin. Ces animaux ingèrent naturellement une quantité non négligeable de terre superficielle (qui dans les 2 scénarios étudiés est contaminée en Cs137, et cela pour plusieurs décennies compte tenu de la période radioactive du Cs137 qui est de 30 ans). La seule solution est alors, si l'on souhaite maintenir l'élevage, de décaper la couche de terre contaminée et de la remplacer par une couche de terre saine.

3.3.1.4 Etude sur la faisabilité des actions proposées pour la filière laitière

Le cabinet Ernst et Young s'est vu confier en 2008, par l'ASN et la direction générale de l'alimentation (ministère de l'agriculture et de la pêche), une étude ayant pour objet d'évaluer la pertinence, la faisabilité et l'acceptabilité des recommandations du CODIRPA et du guide ACTA-IRSN pour ce qui concerne la filière laitière.

Le cabinet Ernst et Young a réalisé cette étude au premier semestre 2009 en région Rhône-Alpes, avec des acteurs de la filière laitière du département de l'Ain implantés à proximité de la centrale

nucléaire du Bugey, ainsi que ceux de la région Rhône-Alpes (ceux de l'amont avec les producteurs et ceux de l'aval avec les transformateurs ; les espèces bovine et caprine sont concernées).

L'étude est consultable sur le site agriculture.gouv.fr.

Les principales conclusions de l'étude conduisent :

- à reconnaître à l'Etat toute sa légitimité pour remplir le rôle de gestionnaire du risque en cas d'accident nucléaire, et notamment sa fonction de garant de la qualité sanitaire des produits ;
- à souligner l'importance, pour la filière, des conditions du retour à la normale après un accident nucléaire, fondées sur l'indemnisation des acteurs qui subiraient un dommage, que le préjudice soit direct ou indirect (perte d'image) ;
- à développer l'information et la formation des acteurs de la filière laitière sur le sujet du risque radiologique, ainsi que celles des acteurs publics ;
- à impliquer la filière laitière dans l'élaboration des plans locaux de gestion post-accidentelle.

3.3.2. Gestion du risque radiologique alimentaire au stade de la transformation (industries agro-alimentaires)

L'ensemble des obligations réglementaires résultant aujourd'hui du Paquet hygiène (cf.3.2.1.), l'encadrement constitué par l'agrément, l'étiquetage, la traçabilité, les exigences vis-à-vis des fournisseurs et la connaissance de ceux-ci concourent à faire de ce maillon un niveau de filtre du risque radiologique. Par exemple, une laiterie ne se fournirait pas auprès des exploitations appartenant à la ZPP et à la ZST (sauf dans la ZST, en cas d'analyse libératoire).

Les techniques administratives de la mise sous séquestre de l'établissement (voire de la fermeture temporaire) et de l'évaluation du risque sanitaire, utilisées pour les exploitations agricoles, peuvent être utilisées pour les établissements agro-alimentaires.

C'est à ce stade que se pose la question de l'opportunité de l'emploi de la dilution de la contamination. L'annexe 10 fait le point sur la position de l'Administration (Question du recours à la pratique de dilution dans le cadre des contaminations des aliments par les radionucléides).

3.3.3. Gestion du risque radiologique alimentaire au stade de la distribution et de la restauration

La restauration et la distribution sont des niveaux soumis également aux obligations du Paquet hygiène (mais ils relèvent de l'enregistrement ou de la déclaration, alors que le niveau de la transformation est soumis logiquement à un régime d'autorisation ou agrément, plus contraignant).

L'information des acteurs, comme pour le stade de la transformation, est primordiale.

Les circuits courts et en particulier les ventes sur les marchés, présentent un cas particulier (fruits et légumes de production locale, produits fermiers...) auquel il convient d'être attentif.

3.3.4. Gestion du risque radiologique au stade du consommateur

Le niveau final est celui du consommateur.

Si le dispositif de protection concernant les niveaux précédents a correctement fonctionné, le consommateur n'a pas pu s'approvisionner sur le marché en produits dépassant les NMA. Restent bien sûr les produits autres résultant de l'activité personnelle du consommateur et issus de l'ensemble potager-verger-basse-cour-chasse- pêche-cueillette. C'est l'autoconsommation. On ne soulignera pas à nouveau l'importance que revêt l'information du consommateur (cf. encadré « Autoconsommation et risque radiologique »).

3.4. Thématiques associées à la gestion du risque radiologique alimentaire

3.4.1. La connaissance de la protection des produits vis-à-vis des radionucléides par leur emballage et conditionnement

A chacune des étapes envisagées, de la ferme au consommateur, il convient d'apprécier la protection des produits existants et entreposés vis-à-vis de la contamination par les radionucléides. Cette question concerne :

- l'alimentation animale (ensilage, bottes enrubannées, paille et foin, etc.,
- les matières premières et les produits intermédiaires,
- les denrées, quelle que soit leur localisation, magasin, restaurant, particulier.

La connaissance de la protection apportée par les matériaux des emballages et conditionnements vis-à-vis des principaux radionucléides est en conséquence un facteur de base de l'évaluation du risque. Cette connaissance n'est pas actuellement disponible et constitue donc un chantier majeur pour le CODIRPA.

3.4.2. L'indemnisation des dommages subis par les exploitants (cf. rapport du GT 5 « indemnisation »)

Le dispositif examiné plus haut qui vise à la protection de l'alimentation des populations va conduire à empêcher la mise sur le marché des produits agricoles de la ZPP et de la ZST, de même qu'à l'élimination des produits contaminés, à la mise en œuvre de techniques de dépollution, voire à des déplacements d'animaux et à des remplacements de cheptels éliminés. Bref, à un ensemble de dispositions synonymes de préjudices pour l'exploitant agricole. On pourrait faire un bilan similaire pour les opérateurs de la transformation, voire de l'aval alimentaire.

Ces dommages relèvent du préjudice direct. Il existe en outre des préjudices indirects : pretium doloris, perte d'image...

Ces personnes ne sont pas responsables des dommages qu'elles subissent lors d'une contamination radiologique. **L'indemnisation, au-delà du principe de réparation, apparait être également un principe d'une bonne gestion. Elle doit être équitable** et pour partie rapide (il convient ici de distinguer les différents types de productions agricoles, les unes avec des recettes continues – lait -, les autres avec des recettes ponctuelles). **Elle doit couvrir les préjudices directs et les préjudices indirects** (pour mémoire, la gestion des diverses crises sanitaires animales – ESB, épizooties telles que la fièvre aphteuse, a été efficace grâce à un dispositif d'indemnisation satisfaisant).

3.4.3. La gestion des déchets agricoles (cf. le rapport du GT6 relatif à la gestion des déchets et l'annexe 11 « Gestion des déchets des exploitations agricoles »)

La gestion du risque alimentaire entraîne l'attribution du statut de déchet à tout produit agricole et denrée exposés dans la ZPP, de même que dans la ZST à moins que le respect des NMA y soit démontré.

Le rapport du GT6 propose les recommandations relatives à la gestion des déchets en situation post-accidentelle.
L'annexe 11 présente les caractéristiques des déchets et de leur gestion dans le domaine agricole.

4. Actions en milieu rural autres que celles intéressant le risque alimentaire

Cette partie concerne des thèmes qui intéressent le milieu rural en-dehors de l'alimentation. Il s'agit :

- de l'exposition au risque radiologique des acteurs du monde rural, en particulier ceux de l'agriculture et de la forêt, et de sa prévention ;
- de la gestion du milieu forestier ;
- de la gestion des animaux de compagnie.

4.1. Prévention de l'exposition radiologique des travailleurs agricoles (cf. annexe 15 « Exposition des exploitants agricoles en phase post-accidentelle »)

L'exposition des exploitants agricoles constitue un cas particulier de l'exposition des personnes.

L'étude de l'annexe 15 représente une première approche de la question. Elle évalue les doses reçues par des travailleurs agricoles de deux types de productions:

- la production céréalière,
- la production de vaches laitières.

L'étude concerne les scénarios RTGV et Plutonium. Elle prend pour hypothèse un accident survenant début août.

Le travail agricole est caractérisé par une part importante du temps de travail accomplie en extérieur ou dans des bâtiments peu protecteurs vis-à-vis de l'irradiation externe qui est la voie d'exposition prépondérante pour les produits de fission.

Dans ce type d'étude, les budgets-temps sont fondamentaux et déterminent au final la dose reçue. Ils peuvent être très variables non seulement selon le type de production, mais également en fonction d'autres facteurs: équipement, savoir-faire, caractéristiques physiques de l'exploitation, etc. Il convient de souligner que l'étude relative aux travailleurs agricoles peut être transposée à toute activité impliquant un mode de vie extérieur important.

Ces résultats peuvent interférer avec ceux intéressant la définition de la zone d'éloignement, et également avec la réflexion relative à la notion d'intervenants.

4.2. Gestion du milieu forestier (cf. Annexe 12 « Gestion post-accidentelle du milieu forestier » qui est résumée ci-dessous et annexe 13 « Valeurs réglementaires radiologiques pour les usages du bois en Biélorussie »)

➢ Caractéristiques de la contamination du milieu forestier

Les différentes voies de contamination de la forêt sont :

1. l'interception foliaire (fort pouvoir d'interception des canopées),
2. le dépôt au sol (avec piégeage des radionucléides dans la litière constituée par la dégradation progressive des feuilles tombées au sol).

Un dépôt radioactif en milieu forestier diffère donc de celui concernant le milieu agricole et se caractérise par :

- la rétention d'une fraction importante de la radioactivité du panache en raison de la grande surface foliaire d'interception,
- la persistance de la contamination dans le temps,
- l'accumulation dans le bois au fil du temps.

➢ Les impacts sanitaires sur l'homme de la contamination du milieu forestier

Les contaminations surfaciques importantes des divers compartiments (canopées, écorce, sous-bois, sol) génèrent pour les usagers de la forêt des expositions dont la principale est l'irradiation externe, l'exposition due au contact cutané pouvant être négligée, de même que celle due à l'inhalation, une fois le panache passé.

Il est nécessaire en outre de prendre en compte l'ingestion alimentaire de produits contaminés issus de la chasse ou de la cueillette qui s'ajoute à l'irradiation externe. Cet apport par ingestion devient même prépondérant avec des régimes alimentaires – certes marginaux - caractérisés par une part notable de gibier, baies, champignons (soulignons le grand degré de contamination potentielle de certains produits de la forêt que sont notamment certaines espèces de champignons, véritables "pompes à radionucléides" et d'autre part les animaux fouisseurs).

La faune sauvage présente en effet un risque de contamination radiologique particulier compte tenu de son alimentation liée, pour certaines espèces, au sol. C'est le cas des mammifères fouisseurs, en particulier du sanglier, qui en automne et en hiver se nourrit principalement de racines, tubercules, vers, larves...C'est le cas également des espèces aviaires (bécasse, grives, oiseaux d'eau...) pour lesquelles les vers de terre constituent une part importante du régime alimentaire (le ver de terre pourrait d'ailleurs constituer une espèce sentinelle intéressante compte tenu de sa physiologie liée au sol).

➢ Les mesures de prévention

Il existe différentes catégories de populations susceptibles d'être exposées par le milieu forestier : bucherons, exploitants, chasseurs, promeneurs, consommateurs de gibiers, champignons, baies...

De la connaissance des différentes voies d'exposition, il ressort que la dose par ingestion alimentaire est prépondérante, ce qui n'empêche pas que la dose externe doit également être diminuée au maximum pour les forestiers, par exemple en limitant le temps passé en forêt.

En raison des caractéristiques et de la persistance de la contamination des forêts, la zone concernée devrait être plus grande que la ZPP et la durée des restrictions plus longue.

De manière générale, il convient de proscrire pour tout public la fréquentation des forêts de la zone touchée (ZPP ou zone plus étendue) pendant une première période, (au moins le temps que l'iode 131 ait suffisamment disparu, soit 1 à 2 mois, selon la distance au point de rejet), puis de gérer les opérations indispensables sous une contrainte de dose externe individuelle (périodicité mensuelle ou annuelle à préciser).

L'ingestion des produits forestiers comestibles est régulée par les mêmes principes que les denrées agricoles : dose efficace totale ou dose équivalente à la thyroïde en ce qui concerne leur consommation, NMA pour leur mise en marché.

Cas des acteurs de la filière forêt-bois : il convient de limiter le temps passé par les travailleurs dans la forêt de telle façon que l'exposition due à l'irradiation externe soit limitée. La plupart des travaux en forêt peuvent être différés d'une saison au moins sans compromettre l'avenir des plantations ou peuplements.

Cas des chasseurs : l'interdiction de chasse devra être limitée dans le temps (une seule saison, si possible) en raison des effets indésirables du développement et de la dispersion des populations de gibier ; en revanche, les interdictions (ou recommandations) concernant la consommation et la vente des produits de la chasse pourront perdurer davantage (2ème, voire 3ème année).

Les différents usages du bois : le bois est un matériau utilisé pour la construction de maisons, parties de maisons (sol, mur, plafond...), meubles, bateaux, etc. qui exposent les personnes vivant à leur contact à une irradiation externe.

L'annexe 13 "Valeurs réglementaires radiologiques pour les usages du bois en Biélorussie » présente les valeurs limites de radioactivité dans le bois (en Bq/kg) pour les divers usages du matériau bois prescrites en Biélorussie.

On peut souligner le cas particulier du bois combustible qui par le procédé de combustion d'une part dissémine dans l'air une partie des radionucléides qu'il contient ; d'autre part concentre les radionucléides restants dans les cendres (selon un facteur 1000). D'où l'intérêt d'évaluer l'exposition résultant du bois combustible et de ses produits dérivés ou coproduits (charbon de bois, cendres résultant de la combustion...)

- **La gestion de l'écosystème**

La fermeture d'une forêt et l'absence de chasse entraînent de nombreux bouleversements des écosystèmes (développement d'arbustes et buissons, prolifération du gibier, augmentation du risque incendie avec diffusion secondaire de la radioactivité, risques sanitaires pour le gibier avec conséquences éventuelles pour les cheptels domestiques).

Il convient donc d'être particulièrement attentif à ne pas abandonner la gestion de la forêt, en-dehors d'un délai nécessaire à la disparition ou réduction de la contamination par l'iode.

Les actions prioritaires viseront la prévention du risque incendie (débroussaillage et interdiction d'accès des personnes...) et la régulation du gibier (battues...).

4.3. Gestion des animaux de compagnie (cf. Annexe 14 "Gestion des animaux de compagnie lors d'un accident nucléaire")

Les animaux de compagnie (chiens, chats, oiseaux.... mais également équidés d'agrément...) ne concernent évidemment pas la chaîne alimentaire et n'interviennent pas en conséquence dans le risque alimentaire lié à l'ingestion de denrées contaminées. En revanche, il ne parait pas possible

d'envisager aujourd'hui la gestion des personnes, de leur déplacement de courte, de moyenne ou de longue durée sans envisager la gestion de leurs animaux de compagnie. Et cela pour des motifs non seulement de bien-traitance animale, mais aussi et surtout parce qu'une certaine partie des détenteurs d'animaux de compagnie sont suffisamment liés à leurs animaux pour ne pas envisager une séparation, quelles que soient les mesures édictées pour les populations.

La note en annexe "Gestion des animaux de compagnie lors d'un accident nucléaire" présente les différentes questions qui peuvent être posées lors d'un tel évènement et les orientations à privilégier. Elle vaut autant pour la phase d'urgence que pour la phase de transition.

5. Conclusions et recommandations

Voilà donc les orientations proposées destinées, lors des jours et des semaines qui suivent un rejet de radionucléides, à prévenir le risque radiologique par voie alimentaire et celui intéressant certains aspects de la vie en milieu rural.

Ces orientations s'intéressent seulement à quelques-uns des sujets relevant du vaste domaine dévolu au GT2. La réflexion est donc loin d'être exhaustive et il reste de nombreux chantiers à explorer, et cela sans écarter l'approfondissement ou le réexamen des propositions du présent document.

La réflexion n'a non plus rien de définitif et les orientations proposées peuvent à l'avenir naturellement évoluer, compte tenu de divers facteurs : niveau d'exigence en matière de radioprotection, connaissances nouvelles, faisabilité...

Les orientations proposées ont vocation à être intégrées dans les guides transversaux du CODIRPA destinés à la préparation de la gestion de la sortie de la phase d'urgence, de la phase de transition et de la phase de long terme. Ces guides serviront à l'établissement de plans locaux pilotes.

Ces guides prendront ensuite une forme officielle (dans des textes réglementaires ou par instructions infra-réglementaires prises par les administrations compétentes) et seront à la base de l'élaboration des plans locaux de gestion autour des sites nucléaires.

Néanmoins, il apparait que différents points doivent faire l'objet de travaux à poursuivre ou de recommandations.

Travaux à poursuivre :

N°1

Afin d'apprécier la contamination de denrées et de produits agricoles conditionnés et emballés, la connaissance de la protection apportée par les matériaux des emballages et conditionnements vis-à-vis des principaux radionucléides est essentielle. Cette connaissance n'est pas actuellement disponible.

Il convient de poursuivre, notamment par des études complémentaires, les travaux initiés sous forme d'une saisine de l'AFSSA permettant de connaître la protection apportée par les matériaux des emballages et conditionnements vis-à-vis des principaux radionucléides.

N°2

Le "Guide d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas de crise nucléaire" a été publié en 2007 par l'IRSN et l'ACTA (Association de coordination technique agricole), avec la participation des instituts techniques agricoles. Il a donc anticipé sur les recommandations du CODIRPA. Il est donc naturel que divers points puissent nécessiter une actualisation pour être compatibles avec ses orientations.

Il convient de s'assurer de la cohérence des stratégies présentées par le "Guide d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas de crise nucléaire" avec les recommandations du CODIRPA et d'actualiser le guide dans ce sens le cas échéant.

Recommandations

- **Recommandation n° 1**

La ZST est définie comme le territoire où les produits agricoles présentent des valeurs d'activité radiologique dépassant les NMA. La dimension de la ZST est en conséquence liée aux NMA. Tous les calculs de ZST sont actuellement établis sur la base des NMA EURATOM (issues du Règlement n° 3954/87 EURATOM modifié). Or il existe des recommandations pour les NMA issues du Codex Alimentarius : ces NMA correspondant à une dose efficace reçue sur un an cinq fois plus faibles qu'avec les NMA EURATOM.

Compte tenu du caractère non définitif des NMA EURATOM et afin d'appréhender une situation de gestion plausible, il serait intéressant lors des exercices de gestion post-accidentelle d'établir, en plus d'une ZST calculée sur la base des NMA EURATOM, une ZST calculée sur la base des NMA Codex Alimentarius (qui ne seraient pas, elles, l'objet de l'exercice).

- **Recommandation n° 2**

La ZPP est définie comme la zone où la population est susceptible de recevoir une dose efficace de 10 mSv au cours du mois qui suit l'accident. Dans la construction de cette dose, le choix du régime alimentaire de référence est fondamental. Il convient de souligner qu'il s'appuie largement sur l'autoconsommation.

Cependant, s'il apparait essentiel de protéger du risque alimentaire radiologique toutes les populations, et notamment celles à régime alimentaire marginal, il semble pertinent d'avoir une ZPP correspondant aux enjeux en cause (enjeux qui portent sur d'autres domaines que le risque alimentaire), compte tenu que le risque alimentaire est de toute manière prévenu de manière efficace au-delà de la ZPP, dans le périmètre plus large qu'est la ZST.

A cette fin, il convient d'utiliser pour l'évaluation de la dose efficace prévisionnelle qui détermine la ZPP un modèle de régime alimentaire prenant en compte l'autoconsommation existante autour du site en cause et donc conforme aux réalités locales. L'étude autour de chaque site nucléaire des pratiques d'autoconsommation doit constituer une première réponse (cf. Rapport GT "Hypothèses").

Cette même évaluation de la dose efficace prévisionnelle doit être fondée sur des denrées produites effectivement autour du site en cause et non pas sur des denrées virtuelles (est-t-il pertinent de construire une ZPP basée sur des laits contaminés alors qu'il n y aucune production laitière à proximité du site ?)

- **Recommandation n° 3**

L'indemnisation, au-delà du principe de réparation, apparait être la règle d'une gestion efficace de situation de crise où il existe des victimes innocentes des préjudices subis (cf. les crises sanitaires telles que ESB, fièvre aphteuse, dioxines et PCB...).

La gestion post-accidentelle doit être dotée d'un dispositif opérationnel garantissant l'indemnisation des personnes physiques et des personnes morales ayant subi des dommages liés aux rejets des radionucléides. Cela vaut pour les préjudices directs et indirects.

- **Recommandation n° 4**

La compétence technique des agents de l'Administration vis-à-vis du risque radiologique est un préalable pour ce qui concerne l'appréciation des situations et les dispositions à prendre. Cela intéresse notamment la gestion de la sécurité sanitaire des aliments, tout le long de la chaîne alimentaire.

Il convient d'assurer la formation appropriée au risque radiologique au sein des administrations concernées afin de disposer dans le domaine de la sécurité sanitaire des aliments d'agents pouvant répondre en nombre suffisant à la demande liée à la gestion post-accidentelle.

- **Recommandation n° 5**

L'interdiction de consommation et de commercialisation de denrées non protégées, dans les zones susceptibles d'avoir été contaminées (ZPP et ZST) définies à la suite d'une évaluation prédictive de l'IRSN, constitue des dispositions majeures à mettre en place dès la sortie de la phase d'urgence. De telles dispositions seraient-utiles à mettre en place dès la phase d'urgence à proximité du lieu d'accident ?

Il convient d'examiner la pertinence d'instituer dès la phase d'urgence une interdiction de consommer et de commercialiser les denrées non protégées de la contamination au sein de la zone de proximité de l'accident.

- **Recommandation n° 6**

Les actions recommandées par le GT2 en phase de transition, particulièrement celles concernant la sortie de phase d'urgence, sont souvent liées à des actions qui pourraient être mises en place, dans la mesure où elles ne contrarieraient pas la protection des personnes, dès la phase de menace de la phase d'urgence. C'est ainsi le cas de la protection des animaux, des denrées et des produits agricoles vis-à-vis des dépôts de radionucléides.

Il convient de proposer pour la phase d'urgence des recommandations aux professionnels concernés, mais également aux populations, pour la protection des animaux, des denrées et des produits agricoles vis-à-vis des dépôts de radionucléides.

- **Recommandation n° 7**

Les déplacements des personnes peuvent être conditionnés chez les détenteurs des animaux de compagnie au devenir de ces derniers. Des recommandations sont proposées concernant la conduite à tenir à l'égard des animaux de compagnie pendant la phase de transition.

De telles recommandations valent également pour la phase d'urgence.

Il convient de proposer pour la phase d'urgence des recommandations concernant la conduite à tenir à l'égard des animaux de compagnie, qui peut conditionner dans certains cas celle de leurs propriétaires.

Annexes

Annexe 1 : Liste des acronymes utilisés

ACTA : Association de coordination technique agricole

AFSSA: Agence française de sécurité sanitaire des aliments

AIEA : Agence internationale de l'énergie atomique

APRP : Accident de perte de réfrigérant primaire

ASN : Autorité de sûreté nucléaire

CEMAGREF: Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts

CEPN : Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire

CIPR : Commission internationale de protection radiologique

CNIEL : Centre national interprofessionnel de l'économie laitière

CNPE : Centre nucléaire de production d'électricité

CODIRPA : Comite Directeur pour la gestion de la phase Post-Accidentelle d'une situation d'urgence radiologique

CODIR-PA : Comite Directeur du CODIRPA

DGAl :Direction générale de l'alimentation

DGCCRF: Direction générale de la consommation, de la concurrence et de la répression des fraudes

DGSNR : Direction Générale de la Sureté Nucléaire et de la Radioprotection

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

FNSEA: Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles

GT : Groupe de Travail

InVS : Institut national de veille sanitaire

IRSN : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

NMA : niveau maximum admissible

OMS : Organisation mondiale de la santé

ONCFS: Office national de la chasse et la faune sauvage

PPI : Plans particuliers d'intervention

RTGV : Rupture de tube générateur de vapeur

ZIA : zone d'interdiction alimentaire

ZPP : zone de protection des populations

ZSA : zone de surveillance alimentaire

ZST : zone de surveillance renforcée des territoires

Annexe 2 : Déroulement des travaux du GT2

Le GT2 s'est réuni en formation plénière à 16 reprises entre 2006 et 2010 aux dates suivantes :

5 avril 2006	18 janvier 2008
22 mai 2006	4 mars 2008
19 septembre 2006	16 juin 2008
7 novembre 2006	21 novembre 2008
13 décembre 2006	5 mars 2009
13 février 2007	27 mai 2009
1er juin 2007	8 octobre 2009
8 octobre 2007	12 janvier 2010

Le GT2 a été présidé successivement par Alain Dassonville, Anne Barrillon et François Durand (ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche).

En plus du groupe plénier, des formations spécialisées ont étudié des sujets particuliers:

- le groupe restreint "niveaux maximaux admissibles pour la commercialisation des denrées alimentaires" qui s'est réuni en 2006 et 2007;
- le groupe restreint "gestion post accidentelle du milieu forestier" qui s'est réuni en 2008;
- le comité de pilotage de l'étude confiée au cabinet Ernst et Young sur les conditions de gestion post-accidentelle en filière laitière qui s'est réuni en 2008 et 2009.

Annexe 3 : Liste des participants au GT2

La présidence du GT2 a été assurée successivement par Alain DASSONVILLE, Anne BARRILLON, François DURAND (Conseil général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux- Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche)

Le secrétariat a été assuré successivement par Johanna FITE et Florent MATOUK (ASN)

Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

Isabelle MEHL-AUGET

Johanna FITE

Patrick FAVE

Florent MATOUK

Aurélie MERLE-SZEMERETA

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

Bruno CESSAC

Nicolas REALES

Florence GALLAY

Jean-François LECOMTE

Philippe CALMON

Catherine MERCAT-ROMMENS

Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN)

Céline BATAILLE
Pascal CROUAIL

Ministère de l'agriculture et de la pêche

- ***CGAAER***

Anne BARRILLON

Henri BOUE

Alain DASSONVILLE

François DURAND

Anne-Marie VANELLE

- ***Direction générale de l'alimentation (DGAL)***

Charlotte GRASTILLEUR

Caroline QUINIO

Marion SANDRIN

- ***Direction départementale des services vétérinaires***

Françoise LIEBERT-COURTOIS (DDSV du Nord)

Christophe MOURRIERAS (DDSV d'Indre-et-Loire)

Ministère de l'économie , de l'industrie et de l'emploi

- ***Direction générale de la consommation, de la concurrence et de la répression des fraudes (DGCCRF)***

Patricia DILLMANN

Jean-Luc TILLIE

Secrétariat général de la défense nationale (SGDN)

Philippe VOLANT

Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA)

Françoise JANIN

Agence de l'eau Seine-Normandie

Jean DUCHEMIN

Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts (CEMAGREF)

Sonia GRIMBUHLER

Office national de la chasse et la faune sauvage (ONCFS)

Paul HAVET

Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles (FNSEA)

Dorothée BRIAUMONT

Association nationale des industries agro-alimentaires

Pauline RAUST

Union nationale des associations familiales (UNAF)

Paul ANTONY

Association de coordination technique agricole (ACTA)

Laetitia FOURRIE

Fabienne BUTLER

FranceAgriMer

François-Gilles CHATELUS

Marc ZRIBI

ARVALIS-Institut du végétal

Bernard CURE

Agro Paris Tech (Institut de stratégie patrimoniale)

Thomas JULLIEN

Commission locale d'information de la centrale nucléaire d'Avoine (Indre-et-Loire)

Dominique BOUTIN

Ont été également associés :

André OUDIZ (expert indépendant)

Ala DETSYK (King's Center for Risk Management – IRSN)

Jean-Baptiste FLEUTOT (Délégation à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense)(DSND)

M.BAUDESSON (Centre national de la propriété forestière -Ile-de-France)

Fabien CAROULLE (MAAP/DGAl /SDQPV)

Yves LAVARELO (MAAP/DGPAAT/ SDFB)

Annexe 4 : Conclusions du rapport du CGGREF n°2276-CGV n°194 (juillet 2005)

Soutien méthodologique à la Direction Générale de l'Alimentation pour la définition et la mise en place des mesures post-accidentelles faisant suite à un incident ou un accident nucléaire

Les conclusions du rapport sont les suivantes :

« Premier constat : une volonté partagée d'aborder la phase post-accidentelle. Cette volonté a été affichée à l'occasion de l'exercice Belleville[12].

« Deuxième constat **:** le sujet est loin de faire l'objet d'une large préparation. Sans doute en raison de la faible probabilité d'occurrence d'un accident mais aussi de l'isolement du monde du « nucléaire ». Or la montée du terrorisme a augmenté sensiblement les risques et l'imprévisibilité de leur localisation géographique. L'IRSN est l'organisme qui travaille activement sur le sujet. Il a récemment accru ses moyens sur les questions agricoles.

« Troisième constat : l'impréparation des services centraux et déconcentrés du ministère, à l'exception de ceux qui ont été impliqués dans des exercices de protection civile.

« Quatrième constat : le manque d'accumulation d'expérience issue des exercices et d'appropriation par les services du fait du petit nombre de décideurs impliqués et de la rotation des personnels et des départements dans lesquels se déroulent les exercices.

« Cinquième constat : la survenue d'un événement nucléaire s'accompagnerait de réactions passionnelles difficiles à prévoir et a fortiori à contrôler. Cependant une préparation préalable en période de « sérénité » permet d'évaluer le poids relatif et surtout l'urgence et les différents calibrages possibles des mesures de restriction à prendre puis de leur levée progressive.

« Sixième constat : les mesures concerneront non seulement le niveau local mais pour plusieurs produits agricoles ou agroalimentaires sensibles le niveau national et le niveau international : c'est l'effet « Zéro Becquerel ». Les conséquences économiques seront alors lourdes et pas seulement sur la zone proche du site de l'événement. Une quantification économique par filière et par produit s'impose donc (exemple du champagne).

« Septième constat : avec l'éloignement dans le temps de la catastrophe de Tchernobyl, le réseau de mesures de la radioactivité dans l'alimentation s'est effrité. La reconstruction en période de crise serait problématique et conduirait à des annonces et contre-annonces dangereuses pour l'opinion. Or il faudra éviter la panique et la fuite des populations.»

12 22 mars 2005

Annexe 5 : Présentation des deux scénarios APRP et RTGV

La réflexion du CODIRPA s'est fondée sur deux scénarios retenus 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.

Présentation synthétique des deux scénarios

Thème	Scénario 1	Scénario 2	Commentaires
Type d'accident	APRP conduisant à la fusion du cœur	RTGV	Phase de menace inexistante dans le cas 2
Produits rejetés considérés	Produits de fission les plus volatils : gaz rares, iodes, césiums, tellures	Produits de fission: gaz rares, iodes, césiums	Iodes majoritaires dans les rejets Moins d'isotopes à vie courte dans le cas .2
Durée du rejet considérée	24 h	1 h	Secteur angulaire contaminé plus ouvert dans le cas 1
Conditions de dispersion	Rejet au sol Vent de 3 m/s Temps sec Ouverture angulaire : 130°	Rejet au sol Vent de 5 m/s Temps pluvieux Ouverture angulaire : 70°	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 (*)	Mise à l'abri sur 3 km	Mise à l'abri réflexe sur 2 km	Durée de mise à l'abri *a priori* plus longue dans le cas 1
Environnement	Urbain ou rural selon le site d'application et l'orientation du vent.		Différences sur la densité de population et sur l'occupation des sols.

* Hypothèses vraisemblables

Annexe 6 : 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.

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 %)

Evaluation des doses en phase d'urgence et actions de protection

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.

Les niveaux de dose efficace totale prévisionnelle sur 24h calculés dans le cadre du scénario requièrent la mise en œuvre du PPI en mode réflexe. Bien que l'évacuation des populations sur les deux premiers kilomètres soit théoriquement nécessaire, seule la mise à l'abri serait pertinente compte tenu de la cinétique des rejets.

Le principal radionucléide contribuant au dépôt est le Pu-241 (à hauteur de 91 %). Le dépôt est peu évolutif (période radioactive du Pu-241 = 14,4 ans).

Evaluation des doses pendant la phase post-accidentelle

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).

En l'absence d'action de protection, l'impact sur la population est significativement plus important en phase d'urgence qu'en phase post-accidentelle.

Au début de la phase post-accidentelle (1er mois), l'ingestion d'aliments contaminés est la voie d'exposition prépondérante. L'enfant de 0-1 an devient alors la catégorie la plus sensible.

Au cours du temps, **l'ingestion involontaire**, qui peut être associée à l'inhalation de poussières, devient la voie d'exposition la plus importante, notamment chez l'enfant. 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.

Conduite à tenir

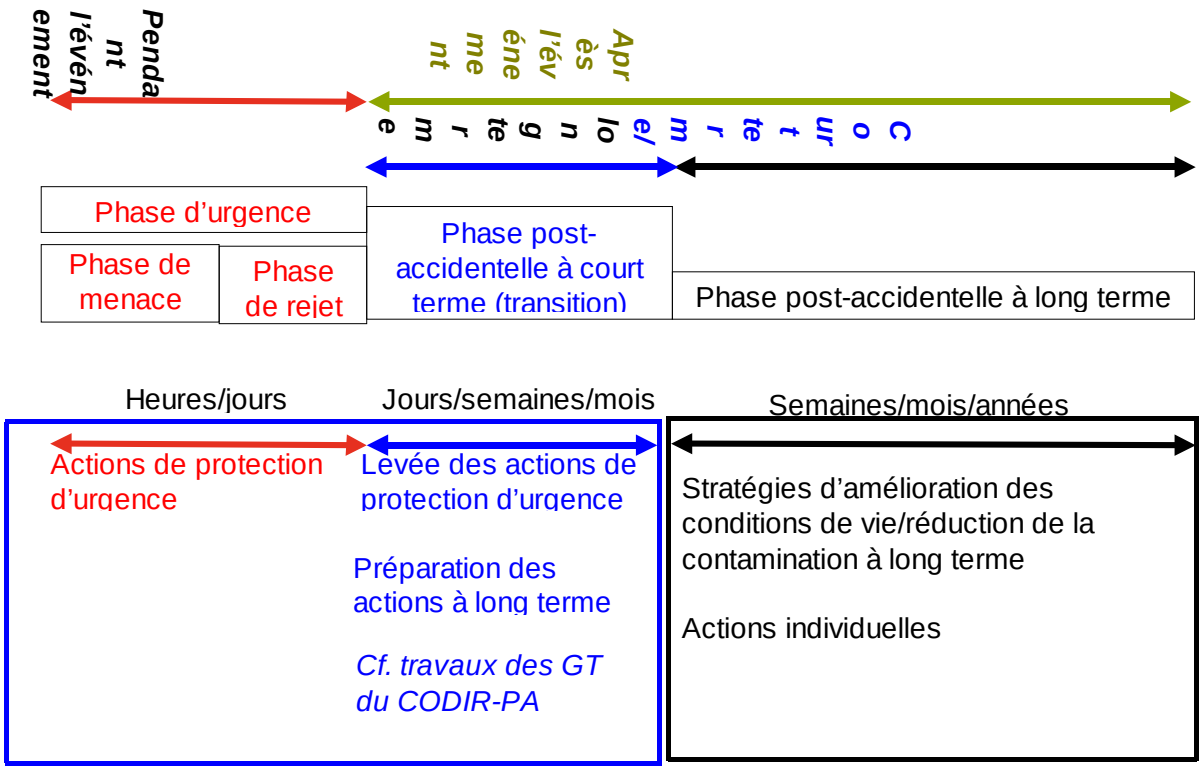
On constate que l'ingestion involontaire est la voie principale d'exposition en phase post-accidentelle (pour les très jeunes enfants). Il appartient alors d'examiner l'opportunité de prescrire ou non l'éloignement des populations (zone d'éloignement).

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.

Annexe 7 : Les phases de la gestion post-accidentelle



Annexe 8 : Modalités de contamination du milieu agricole

La contamination de l'environnement affecte immédiatement et durablement l'activité agricole au travers des sols, plantes, animaux et bâtiments agricoles.

1. La contamination de l'air ambiant, la répartition du dépôt dans l'environnement.

Les conditions météorologiques au cours du rejet et la durée de celui-ci jouent un rôle prépondérant dans le déplacement de la masse d'air contaminée et, par la suite, dans l'ampleur et la répartition des dépôts[13].

Par temps sec, les particules se déposent sous l'effet du vent, des turbulences qu'il engendre et de l'effet de gravité. Seule l'activité de la couche d'air située à proximité du sol est concernée. Les dépôts (Bq/m^2) sont par conséquent plus faibles qu'en cas de pluie. Pour les aérosols, la taille des particules rejetées est également un paramètre important. Pour les gaz, la vitesse de dépôt est surtout influencée par les affinités chimiques entre les radionucléides et la surface de dépôt.

Par temps de pluie, les gouttes d'eau entraînent les particules vers le sol. Contrairement au dépôt sec, le lessivage concerne une couche d'air beaucoup plus importante. Sous les averses, les dépôts peuvent être 10 fois plus importants que si le temps avait été sec. On parle alors de « taches de contamination ». Les dépôts sont également très hétérogènes.

Une végétation haute et couvrante intercepte efficacement les particules radioactives. En forêt, les dépôts secs peuvent être jusqu'à deux fois plus forts qu'en terrain découvert.

2. La contamination de l'environnement bâti de l'exploitation agricole.

Au moment du dépôt, la contamination des surfaces (quelles qu'elles soient) est principalement influencée par la nature de celles-ci, les structures bâties qu'elles composent et par les **conditions météorologiques**. Les radionucléides déposés sur une même surface se répartissent en fonction de leur nature en 2 phases : la « **fraction mobile** », facilement re-mobilisable par l'eau, notamment les premières pluies suivant l'accident, et la « **fraction fixée** » plus fermement liée à la surface de dépôt et lentement re-mobilisable.

- Caractéristiques de l'environnement bâti d'une exploitation agricole :

  - ***Etanchéité des bâtiments vis-à-vis de l'air extérieur.***

Les **bâtiments ouverts** sont caractérisés par une **étanchéité très faible** de leur structure vis-à-vis de l'air extérieur. Il s'agit principalement :

- des tunnels plastiques dont les bâches sont généralement trouées ou en mauvais état ;
- des bâtiments d'élevages anciens ou vétustes ;
- des stabulations pour l'élevage (bovins, ovins…).

13 L'accident de Tchernobyl met en évidence l'importance des conditions météorologiques au cours du rejet dans la dispersion de la contamination à grande échelle. Ainsi, dans le cas de l'accident de Tchernobyl, les rejets incontrôlés ont duré 10 jours durant lesquels, poussée par des vents changeants, la masse d'air polluée a emprunté plusieurs trajets et contaminé la plupart des pays d'Europe dans des proportions variables.

Les bâtiments fermés et aérés sont caractérisés par une étanchéité potentielle importante de leur structure vis-à-vis de l'air extérieur. Ils possèdent des systèmes d'aération ou de ventilation statiques et/ou dynamiques dont l'ouverture et la fermeture peuvent être commandées manuellement ou automatiquement. Il s'agit principalement :

- des habitations ;
- des bâtiments d'élevage pour porcs et volailles ;
- de certains bâtiments de stockage comme les silos ;
- des serres agricoles.

➢ ***Réversibilité des surfaces internes.***

Les bâtiments d'une exploitation se distinguent également par la nature de leurs surfaces internes, fonction de l'activité qui les occupent. On distingue ainsi :

- les surfaces en terre battue recouverte ou non de litière qui occupent la majorité des élevages de volailles, de dindes, de bovins viande et de génisses. Leur nettoyage est généralement effectué par enlèvement de la litière, stockée en dehors de l'exploitation avant épandage sur les surfaces agricoles.
- les surfaces bétonnées recouvertes ou non de litière dans les bâtiments d'élevages des troupeaux laitiers. Leur nettoyage est effectué plusieurs fois par jour, par nettoyage à l'eau et raclage. Les effluents sont stockés dans des fosses avant épandage sur les terres agricoles.
- les caillebotis qui recouvrent le sol des principaux bâtiments d'élevage de porcs et de canards. Leur nettoyage est effectué principalement à l'eau. Les effluents sont stockés dans les fosses à lisiers.
- les installations complexes (cages…) : les bâtiments d'élevage de poules pondeuses sont principalement constitués de cages empilées les unes sur les autres.

➢ ***Les abords des bâtiments agricoles.***

Les abords des bâtiments peuvent être constitués de surfaces en terre battue, de surfaces enherbées et d'aires gazonnées ou pavées. Il n'existe généralement pas de systèmes de récupération des eaux pluviales.

- <u>Contamination de l'espace bâti</u>

➢ ***En cas de dépôt sec***

En cas de dépôt sec, la contamination des surfaces horizontales est très souvent supérieure à celle relevée sur les surfaces verticales, avec un niveau de dépôt plus faible des aérosols « volatiles » (I, Cs, Ru) comparés aux aérosols « réfractaires » (Ba, Ce, Zr).

Sur les murs, le dépôt est généralement plus faible comparé aux toits et aux surfaces enherbées. Cependant, la force et la direction du vent peuvent engendrer une contamination forte et irrégulière des murs plus exposés. Une partie des radionucléides dispersés dans l'air peut pénétrer à l'intérieur des bâtiments par la ventilation. Selon le niveau d'étanchéité du bâtiment (cf. ci-

dessus), la concentration à l'intérieur reste inférieure à la concentration à l'extérieur. Après le passage du panache, par contre, la concentration à l'extérieur a tendance à décroître plus rapidement qu'à l'intérieur.

En phase post-accidentelle, l'importance relative de la « fraction mobile » du dépôt sec décroît dans le temps. La plupart des radionucléides appartenant initialement à cette fraction sont transférés vers les eaux de ruissellement par la pluie ou bien renforcent la « fraction fixée ». L'importance relative de ces phénomènes est fonction du délai d'occurrence et de l'intensité des premières pluies, les interactions entre les radionucléides et les surfaces augmentant au cours du temps. En général, la première pluie suivant le dépôt peut re-mobiliser une grande partie de la fraction mobile du dépôt. A plus long terme, l'activité déposée tend à décroître dans le temps du fait de la décroissance radioactive, des processus naturels de ruissellement et de remise en suspension.

- ***En cas de dépôt humide***

En cas de dépôt humide, le niveau de contamination des surfaces bâties est fonction de la quantité de pluie reçue par celles-ci. La contamination apportée aux surfaces est plus importante que par dépôt sec mais une part de celle-ci (« fraction mobile ») est directement emportée par l'eau de pluie. Des séries de mesures effectuées à Gävle (Suède) après l'accident de Tchernobyl montrent qu'en cas de dépôt humide, 40 à 80 % du césium est retenu sur les surfaces pavées, 30 à 90 % sur les toits et 1 à 3 % sur les murs. A l'intérieur des bâtiments fermés, aucune pénétration de radionucléides n'a été observée.

En conditions froides, la neige peut engendrer des dépôts légèrement supérieurs aux dépôts humides. Par contre, contrairement aux dépôts humides, le dépôt accompagné de neige n'est pas suivi d'un lessivage immédiat des surfaces, celui-ci ne se produisant qu'au moment de la fonte de la neige.

	Contamination à l'intérieur des bâtiments	Evolution du dépôt à l'extérieur.
En cas de dépôt sec	**Bâtiments fermés :** Entrée des gaz et aérosols par les systèmes de ventilation. **Bâtiments ouverts :** Contamination à l'intérieur, semblable à celle de l'extérieur du bâtiment	Lessivage de la fraction mobile (%) par les premières pluies. Fixation progressive des radionucléides aux surfaces
En cas de dépôt humide	**Bâtiments fermés :** Négligeable. **Bâtiments ouverts :** Contamination à l'intérieur, plus faible qu'à l'extérieur (mais fonction du bâtiment et des conditions météorologiques).	Dépôt composé principalement de la fraction fixée aux surfaces

3. Contamination des surfaces (végétaux et sols)

- Deux voies principales de contamination cultivées des végétaux :
  - **Le transfert foliaire** : dépôt direct sur les parties aériennes des plantes.
  - **Le transfert racinaire** : absorption racinaire des radioéléments accumulés dans le sol.

Pour les cultures présentes au moment du dépôt, le transfert foliaire est la principale voie de contamination. Les végétaux à feuilles comme les salades ou les épinards représentent le risque le plus important. A long terme, le transfert racinaire prédomine nettement et se poursuit tant que le radionucléide est présent dans la zone racinaire du sol.

- ***Dépôt direct sur les parties aériennes.***

Le **transfert** vers la plante des radionucléides présents dans l'atmosphère dépend de plusieurs facteurs :

- **les conditions climatiques** : à dépôt total constant, les contaminations foliaires des produits agricoles sont plus fortes pour les dépôts secs que pour les dépôts humides. A partir d'une certaine quantité d'eau tombée au cours d'une pluie (~ 5 mm), le transfert foliaire n'augmente plus.
- **la capacité d'interception**, fonction de la nature de la végétation et de son stade végétatif au moment du dépôt. De même, la structure de certaines feuilles fait qu'elles retiennent bien les poussières ou l'eau (ex : feuilles de thym). En général, plus le stade végétatif de la culture est proche de la maturité commerciale, plus la capacité d'interception est élevée.
- **selon le radionucléide**, une fraction de la radioactivité déposée peut pénétrer à l'intérieur du végétal et se répartir dans l'organe : c'est l'incorporation de la translocation (ex : le césium pénètre facilement, le strontium moins, et le plutonium très peu). C'est ainsi qu'une petite partie des éléments radioactifs déposés sur les feuilles peut se retrouver dans les fruits et les racines.
- **la vitesse d'élimination naturelle du dépôt sur les surfaces** (lessivage par les pluies, chute des feuillages…) et la dilution par croissance des végétaux (dilution de la contamination dans la quantité de matière végétale).

- ***Absorption racinaire.***

Cette contamination se manifeste au fur et à mesure que les radionucléides se répartissent dans la couche racinaire. L'importance de cette voie de contamination dépend :

- **de l'élément radioactif** : tous les radionucléides ne sont pas retenus dans les sols, ni absorbés de la même manière : l'iode et le chlore migrent très vite en profondeur, le césium reste majoritairement en surface ; le strontium, l'iode sont assez bien absorbés par les végétaux, le césium moins bien, et le plutonium très peu.
- de la nature du sol : les sols acides, sableux, à faible capacité d'échange sont favorables à des transferts plus élevés que les sols lourds, argileux pour les principaux radionucléides (cations).
- **du travail du sol** (dilution mécanique par le labour) **et de l'apport de fertilisants ou d'amendements analogues des radionucléides** (potassium et calcium sont des compétiteurs respectifs du césium et du strontium…).

- La contamination des sols agricoles

➢ ***Au moment du passage du panache et à court terme…***

En cas de dépôt sec, une partie non négligeable de la contamination peut être interceptée par la végétation couvrant le sol, si celle-ci est suffisamment dense et développée. Les premières pluies ou l'irrigation par aspersion amèneront, par la suite, la majorité de cette contamination au sol. A court terme, la radioactivité déposée sur le sol reste très superficielle.

En cas de dépôt humide, la majorité de la contamination atteint rapidement le sol et s'infiltre sur quelques centimètres.

➢ ***A moyen et long termes***

A moyen et long termes, le ruissellement contribue au **transfert oblique** de la contamination et à l'accumulation des radioéléments dans les points bas par lessivage des terrains en pente. Dans les sols, le transfert vertical des radionucléides dépend de leur mobilité dans les différents types de sol. Ce phénomène est accéléré par le **travail du sol** qui contribue à répartir la contamination dans la couche de labour, par la **pluie** et, parfois, par les **mouvements de nappes phréatiques**. Ces mouvements dépendent également beaucoup de la nature des radioéléments.

Mobilité verticale des radioéléments en fonction de la nature des sols	
Sols alcalins (argilo-calcaires)	Faible
Sols riches en matière organique	Variable (généralement faible)
Sols acides, à faible CEC (sols sableux)	Forte

La contamination des produits d'origine animale

La principale voie de contamination des animaux est l'ingestion d'une alimentation contaminée.

Les radionucléides présents dans l'environnement se retrouvent principalement dans les produits d'origine animale à la suite de l'ingestion d'aliments (et de lait pour les mammifères) et **d'eau contaminés**. L'inhalation et le transfert à travers la peau restent négligeables devant l'ingestion.

- **A court terme**, la situation la plus pénalisante concerne les animaux présents à l'extérieur au moment du passage du panache et dans les jours suivants. Leur alimentation est alors difficilement maîtrisable et composée d'aliments directement contaminés par le dépôt (herbe, graines, eau...). A l'intérieur des bâtiments d'élevage, les animaux sont essentiellement nourris à partir d'aliments stockés et en partie protégés par la structure de stockage. Leur alimentation y est plus facilement maîtrisable.
- **A moyen terme**, le risque majeur de contamination provient des pâturages et des cultures fourragères présentes au moment du dépôt, contaminées par dépôt direct et transfert foliaire (cf. fiche 3 .4).
- **A plus long terme**, les prairies non améliorées constituent la source de contamination la plus importante. Le travail du sol et le transfert racinaire réduisent fortement la contamination des cultures fourragères.

Répartition hétérogène des radionucléides :

En fonction de leur nature et des organismes qu'ils contaminent, les radionucléides ne sont pas métabolisés de la même manière et se différencient par :

- leur répartition dans l'organisme (ex : le césium se retrouve principalement dans la viande, le strontium dans les os et l'iode dans le lait et les œufs),
- leur cinétique de transfert (ex : l'iode se retrouve très rapidement dans le lait, tandis que le césium atteint sa contamination maximale 1 mois après).
- leur cinétique d'élimination (période biologique) : les radioéléments sont éliminés au travers des déjections (urines, fèces) et des produits animaux (lait) à des vitesses variables suivant leur nature et l'animal. La gestion des déjections animales, stockées temporairement sur les exploitations agricoles puis ramenées aux champs par épandage, constitue donc une source de contamination potentielle de ces surfaces si celles-ci ne sont que faiblement contaminées.

Annexe 9 : Gestion des cheptels en ZPP et ZST en phase de transition

L'objectif de la gestion des cheptels en ZPP et ZST pendant la phase de transition est de déterminer le devenir des cheptels de ces deux zones compte tenu de la contamination radioactive éventuelle des animaux. Elles concernent les cheptels d'animaux[14] dont la production est destinée à la consommation humaine.

La gestion administrative des cheptels est assurée par le préfet sur la base des ordres de service du ministère chargé de l'agriculture avec l'expertise de l'IRSN et de l'AFSSA et l'appui analytique de l'IRSN et des laboratoires agréés pour les mesures de radioactivité.

1. Conditions préalables

La gestion des cheptels à la suite de rejets radioactifs en provenance d'un CNPE (centre nucléaire de production d'électricité) est facilitée par deux conditions préalables, qui doivent être assurées en période normale, l'information des éleveurs sur le risque radioactif, et l'identification des cheptels.

L'information des éleveurs sur le risque radioactif concerne :

- les différentes voies d'exposition ;
- le risque concernant les éleveurs lors de leurs activités professionnelles (notamment les travaux engendrant une remise en suspension aérienne des particules : fenaison...) ;
- le risque présenté par les animaux, pour leur santé propre, pour la santé des éleveurs, pour la chaîne alimentaire ;
- les mesures prioritaires à mettre en place en cas de menace pour prévenir ou réduire la contamination des animaux. **Le message essentiel doit conduire les éleveurs à savoir que la contamination des animaux passe par leur alimentation** et que consécutivement, la réduction optimale de leur contamination passe par une alimentation non contaminée.

La connaissance des cheptels potentiellement intéressés par des rejets repose sur l'identification et la géolocalisation des élevages dans le périmètre du CNPE, sur un rayon à déterminer (10, 20, 30 km?). La base SIGAL du ministère de l'agriculture répond à ce besoin. La question des animaux en pâture, non liés à un élevage local, compte tenu des changements annuels pouvant intervenir sur certaines parcelles, constitue un cas particulier.

2. Mesures à mettre en œuvre dès le début de la phase de transition

La ZPP et la ZST sont définies en sortie de phase d'urgence à partir des estimations prédictives de l'IRSN, en fonction des paramètres connus de l'accident et des conditions météorologiques.

Une fois la ZPP et la ZST définies, les mesures suivantes intéressant ces deux zones sont prises en début de phase de transition :

- interdiction de commercialisation et de circulation des animaux, des denrées agricoles, des aliments pour animaux, sauf sous couvert d'autorisation préfectorale ;

14 Soulignons la variété des espèces intéressées (bovine, ovine, caprine, équine, porcine, avicole…), des produits (viande, lait, œuf…), des modes d'élevage (traditionnel, hors-sol…), de l'alimentation (protégée, non protégée…)

- mise sous séquestre des cheptels ; cette mesure, par nature contraignante, doit être accompagnée d'une information de l'exploitant relative à l'évaluation des risques qui suivra, des options prévues et de la procédure d'indemnisation des préjudices qui sera engagée ultérieurement.

Dans un deuxième temps, il convient d'examiner le devenir des cheptels des ZPP et ZST afin de distinguer les cheptels qui peuvent être conservés (cheptels valorisables) et ceux qui ne peuvent pas l'être (cheptels non-valorisables). Cette démarche va reposer sur une évaluation des risques qui permettra au préfet de prendre une décision appropriée. La démarche va concerner un certain nombre de cheptels ; la rapidité à la mettre en œuvre (il n y a pas d'urgence dans la mesure où d'une part il y a non-mise sur le marché des produits animaux, d'autre part, les animaux reçoivent des soins minima) sera fonction des conditions dans lesquelles peuvent être conservés les animaux. Une fois ces conditions connues, les évaluations des risques pourront être planifiées et consolidées par des analyses de radioactivité portant sur les milieux, les animaux et les denrées produites.

3. L'évaluation des risques

L'évaluation des risques repose sur la méthode prévue à l'article 3 du Règlement 178/2002[15] et définie comme un processus reposant sur des bases scientifiques. Ce processus comprend quatre étapes : l'identification des dangers, leur caractérisation, l'évaluation de l'exposition et la caractérisation des risques.

L'évaluation des risques doit apprécier, outre : le risque sanitaire présenté par les denrées produites par l'animal (lait, viande, œuf...) :

- le risque sanitaire présenté par l'animal à l'égard de l'éleveur,
- le risque sanitaire pour l'animal lui-même.

En cas de rejets radioactifs en provenance d'un CNPE, quatre étapes se succèdent :

- l'identification des dangers énumère les divers radionucléides émis (et produits chimiques éventuels),
- la caractérisation des dangers s'intéresse au mode de transfert des radionucléides dans l'environnement, l'aliment pour animaux, l'animal et ses produits et passe par la modélisation rapide de leur dépôt par l'IRSN. Cette caractérisation prend en compte la période radioactive et la période biologique des radionucléides ; elle hiérarchise les dangers, ce qui permet éventuellement de souligner le rôle prépondérant de radionucléides tels que I-131 et Cs-137 (cf. Annexe),
- l'évaluation de l'exposition va apprécier les différentes voies d'exposition de l'animal : irradiation externe (sans conséquence pour les personnes manipulant l'animal et sans conséquence pour les denrées produites par l'animal) ; l'inhalation, la contamination cutanée, et la contamination par ingestion d'aliment contaminé qui est la voie principale et majoritaire d'exposition,
- la caractérisation des risques va permettre d'émettre un avis :

15 Règlement n°178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires

- sur le risque présenté par l'animal pour l'éleveur qui côtoie l'animal et le manipule ; d'emblée celui-ci parait négligeable et peut, si cela s'avère utile, conduire à un lavage/brossage de l'animal,
- sur le risque des denrées produites par l'animal (et éventuellement des déjections),
- sur le risque pour l'animal lui-même : ce risque est négligeable, compte tenu de la durée de vie de l'animal et de sa destination.

L'évaluation du risque de contamination des denrées produites par l'animal est l'objectif principal du processus. Elle peut utilement s'accompagner de mesures de la radioactivité (I-131, Cs-137, Cs-134...) des denrées produites et également de mesure d'anthropogammamétrie sur les animaux vivants (mesure qui concerne le Cs-137 et qui est particulièrement intéressante pour la viande).

L'évaluation du risque sanitaire, complétée par les analyses précitées, peut conclure :

- soit que les animaux ne vont pas produire ou ne produisent pas de denrées contaminées à un seuil supérieur aux NMA, ou alors pendant une période très courte (dont la brièveté est appréciée au regard du type de production) ; le cheptel est alors considéré comme valorisable ;
- soit que les animaux produisent des denrées contaminées à un seuil supérieur aux NMA et cela pendant une période qui n'est pas négligeable au regard de la gestion des animaux. Dans ce cas, deux options vont se présenter, ou bien l'assainissement des animaux ou bien leur élimination.

La décision se traduit :

- soit par la conservation des animaux, avec éventuellement leur assainissement à l'égard de la contamination radioactive ; le cheptel est considéré comme valorisable ;
- soit par leur élimination ; le cheptel étant considéré comme non-valorisable.

4. La gestion des cheptels

La décision d'élimination ou de conservation prend en compte, outre le degré et la durée de contamination de l'animal et des denrées produites, les possibilités de conservation des cheptels par l'éleveur, et notamment la disponibilité d'une nourriture saine (non contaminée).

- <u>Modalités d'assainissement des animaux</u>

L'assainissement a pour objectif de conserver des animaux, dont les denrées produites dépassent au moment de l'évaluation des risques le niveau des NMA, pendant une durée qui leur permettra de produire des denrées inférieures aux NMA.

Il repose sur le fait que d'une part c'est la voie alimentaire qui contamine principalement les animaux et que d'autre part les principaux radionucléides concernés présentent des durées de vie radioactive (pour I-131) ou biologique (pour Cs-137)[16] qui permettent, dans la mesure où

16 **I-131** : Période radioactive: 8 jours ; période biologique: 80 jours (chez l'homme pour la thyroïde qui concentre 90% de l'iode) ; période effective: 7 jours

Cs 137 : Période radioactive: 30 ans ; période biologique lait vache/brebis/chèvre: 4 j ; période biologique viande bovin : 29 j ; période biologique viande agneau/ovin adulte: 14/20 j

certaines conditions sont réunies, de réduire la contamination de l'animal, dans un délai acceptable pour l'éleveur, à un niveau permettant la production de denrées respectant les NMA.

Ces conditions de gestion des animaux sont :

- la soustraction des animaux à une alimentation contaminée,
- la fourniture d'une alimentation saine (non contaminée).

- Modalités d'élimination des animaux non valorisables

Plusieurs principes doivent présider à l'élimination des cheptels non valorisables : d'abord l'absence d'urgence de l'abattage et les bonnes conditions de sa réalisation, ensuite une garantie de bien-traitance en attente de l'élimination des animaux.

Il n'y a aucun caractère d'urgence à abattre des cheptels contaminés puisque ces animaux, dans la mesure où leurs produits ne sont pas consommés, ne présentent aucun risque sanitaire (il convient ici de différencier cette gestion de celle d'une épizootie comme la fièvre aphteuse ou l'influenza aviaire où il faut impérativement éviter la dissémination des agents infectieux et neutraliser le foyer initial en abattant le plus rapidement possible les animaux).

Par ailleurs, un abattage de cheptel est une opération lourde qui nécessite une organisation et un équipement appropriés (parcs, couloirs de contention…). L'endroit privilégié pour abattre des animaux est l'abattoir où les animaux peuvent être transportés, ou bien l'équarrissage si celui-ci est équipé pour une telle opération, exceptionnelle en ce lieu. De même que l'endroit privilégié pour traiter des cadavres animaux est l'équarrissage. Il convient en outre que ces animaux soient transportés, de même que leurs cadavres, avec un optimum de garantie quant à leur traçabilité.

Par ailleurs, les opérations d'euthanasie pour raison sanitaire sont devenues un sujet médiatique, voire polémique (cf. épizootie de fièvre aphteuse en 2001, cas d'ESB, influenza aviaire).

C'est pourquoi si l'abattage est envisageable en-dehors d'un abattoir ou d'un équarrissage, et par exemple sur l'exploitation (l'abattage sur l'exploitation peut être préférable pour des volailles), de même que l'enfouissement des cadavres sur place peut se substituer à l'équarrissage, ce n'est que sur la base d'une comparaison des avantages et des inconvénients des différentes options prenant en compte les aspects pratiques, la bien-traitance, les conséquences psychologiques (en premier lieu pour l'éleveur), l'impact environnemental, que la solution la plus opérationnelle sera choisie pour l'euthanasie et le traitement des cadavres.

Le principe de bien-traitance doit guider la gestion des animaux en attente d'abattage. Ce principe se décline par la délivrance des soins élémentaires qui concernent en tout premier lieu l'alimentation des animaux, qui ensuite se traduit en des soins spécifiques aux filières : tarissements des femelles laitières, soins d'hygiène essentiels, traitement des maladies,… La présence d'élevages dans une zone d'éloignement de la population (ZE) n'est pas incompatible avec des soins minimaux (présence en temps limité de l'opérateur qui doit être protégé) ou éventuellement leur déplacement vers la ZPP ou ZST en attente d'euthanasie des animaux ou dans une perspective de valorisation.

Les principes énoncés ci-dessus - absence d'urgence pour l'abattage, bien-traitance des animaux, choix du lieu le plus approprié pour l'abattage et le traitement des cadavres – doivent permettre de conduire à bien l'élimination des animaux non-valorisables.

Annexe 10 : Question du recours à la pratique de dilution dans le cadre des contaminations des aliments par les radionucléides

Note du bureau de la législation alimentaire DGAL/ MAAP du 23 mars 2009.

Cette note a été établie à l'issue de l'identification de cette problématique à plusieurs reprises à l'occasion des travaux du Comité directeur pour la gestion des situations post-accidentelles, notamment au sein du GT 2, qui traite des contaminations agricole et alimentaire.

CR du GT2 du 21/03/07 : dilution de la radioactivité

« La question de la dilution de produits contaminés >NMA avec des produits moins ou peu contaminés (<NMA) se pose. La dispersion des produits agricoles (notamment céréales) peut être large et la dilution de la radioactivité, comme de tout autre contaminant, n'est pas autorisée. La dilution éventuelle de produits contaminés nécessite donc une attention particulière et des précisions sur les principes à appliquer aux différents stades de la transformation des produits. »

1. Application du texte « NMA » : 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

Ce règlement fixe « les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive des denrées alimentaires et des aliments pour bétail pouvant être commercialisés après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique », en précisant, « aux fins du présent règlement, on entend par « denrées alimentaires » les produits destinés à la consommation humaine, soit directement, soit après transformation, et par « aliments pour bétail », les produits qui ne sont destinés qu'à l'alimentation des animaux ».

Il pose le principal général de sécurité suivant (Article 6.1) : les denrées alimentaires ou les aliments pour bétail dont la contamination dépasse les niveaux maximaux admissibles fixés par un règlement ne peuvent pas être commercialisés.

Sont ensuite visées dans le tableau qui fixe les NMA, les denrées alimentaires, réparties en plusieurs catégories :

- Produits laitiers ;
- Aliments pour nourrissons ;
- Autres denrées alimentaires à l'exception de celles de moindre importance ;
- Liquides destinés à la consommation.

Le règlement NMA ne précise ni à quel stade de la mise sur le marché, ni à quel type de denrée (brute ou transformée, à destination d'un opérateur IAA ou à l'attention du consommateur final...) s'appliquent les NMA qu'il fixe.

Ceci a son importance dans la question de la dilution puisque, pour pouvoir répondre à ces questions, il faut donc utiliser en complément les outils juridiques relatifs à la sécurité alimentaire et, en particulier le règlement (CE) n° 178/2002.

2. Règlement (CE) n° 178/2002 : texte cadre sur la sécurité sanitaire des aliments

Ce règlement est le texte socle de la nouvelle réglementation en matière de sécurité sanitaire des aliments, dite « paquet hygiène » (il est parfois appelé familièrement food law, ce qui souligne cette place de loi-cadre en la matière). Il fixe donc toute une série de principes généraux et de dispositions auxquelles doivent satisfaire les aliments pour être mis sur le marché sur le territoire de l'Union.

- ce règlement fixe des définitions qui permettent l'interprétation du règlement NMA :

La notion de commercialisation n'existe pas dans le paquet hygiène : la notion de mise sur le marché est définie en revanche comme suit :

> Article 3-8) **« mise sur le marché »,** la détention de denrées alimentaires ou d'aliments pour animaux en vue de leur vente, y compris l'offre en vue de la vente ou toute autre forme de cession, à titre gratuit ou onéreux, ainsi que la vente, la distribution et les autres formes de cession proprement dites.

La denrée alimentaire est définie également :

> Article 2) Définition de **« denrée alimentaire »** : Aux fins du présent règlement, on entend par « denrée alimentaire » (ou « aliment »), toute substance ou produit, transformé, partiellement transformé ou non transformé, destiné à être ingéré ou raisonnablement susceptible d'être ingéré par l'être humain.

Ces définitions servent à l'interprétation du règlement NMA (cf. onclusions).

- Ce texte offre des bases d'action en cas d'identification de denrées dangereuses ou non sûre :

Le règlement (CE) n° 178/2002 fournit aussi en lui-même des éléments de réponse sur la possibilité de diluer les denrées non conformes, en particulier à travers les principes généraux édictés dans l'article 14 (prescriptions relatives à la sécurité des denrées alimentaires) :

- **Aucune denrée alimentaire n'est mise sur le marché si elle est dangereuse ;**
- **Une denrée alimentaire est dite dangereuse si elle est considérée comme :**
  - **préjudiciable à la santé ;**
  - **impropre à la consommation humaine**.
- Pour déterminer si une **denrée alimentaire est dangereuse, il est tenu compte** :
  - des conditions d'utilisation normales de la denrée alimentaire par le consommateur à chaque étape de la production, du traitement et de la distribution ; et
  - de l'information fournie au consommateur, y compris des informations figurant sur l'étiquette, ou d'autres informations généralement à la disposition du consommateur, concernant la prévention d'effets préjudiciables à la santé propres à une denrée alimentaire particulière ou à une catégorie particulière de denrées alimentaires.
- Pour déterminer si une denrée alimentaire est préjudiciable à la santé, il est tenu compte :

- **de l'effet probable immédiat et/ou à court terme et/ou à long terme de cette denrée alimentaire sur la santé non seulement d'une personne qui la consomme, mais aussi sur sa descendance ;**
- **des effets toxiques cumulatifs probables ;**
- des sensibilités sanitaires particulières d'une catégorie spécifique de consommateurs lorsque la denrée alimentaire lui est destinée.

➢ **Sont considérées comme sûres les denrées alimentaires conformes à des dispositions communautaires spécifiques régissant la sécurité des denrées alimentaires, en ce qui concerne les aspects couverts par ces dispositions.**

Le règlement (CE) n°178/2002 (article 14) prévoit **qu'une denrée dangereuse ne peut être mise sur le marché, en particulier si l'on intègre des considérations sur le risque chronique**. Dans ce cadre, on pourra estimer que le risque provenant du dépassement des limites de sécurité, donc le dépassement des NMA, qui sont prévues, on l'a vu, pour la denrée sans plus de précisions (donc **brute ou transformée, à destination d'un opérateur IAA ou à l'attention du consommateur final) caractérise le fait que la denrée est dangereuse au sens de cet art 14 et ne peut pas être mise sur le marché.**

Ceci interdit donc la mise sur le marché de denrées en tant que matières premières qui seraient amener à subir une dilution de leur niveau de contamination radiologique au long de la chaîne de transformation.

Toutefois, sur cet article 14, les interprétations (entre Etats membres) sont peu consensuelles et il est possible d'envisager de justifier que la denrée dangereuse du fait du dépassement de la NMA est uniquement la denrée prête à consommer par le consommateur final et que dès lors la dilution, si elle permet de respecter la NMA dans le produit fini, qui est celui qui concourt à l'exposition du consommateur, est possible au vu de l'article 14.

- Le règlement 178/2002 prévoit aussi qu'une denrée est sûre quand elle répond aux critères de conformité. Ce point conduit à interpréter que la denrée n'est pas sûre si elle n'est pas conforme aux critères de conformité, en l'espèce les NMA. **Ce point rend la dilution impossible. Toutefois comme le précédent, il est sujet à des interprétations variables (il n'existe pas de jurisprudence adaptée sur ce point pour nous orienter).**

- En outre, le règlement 178/2002 permet d'avoir une lecture plus claire du règlement NMA dont la terminologie est peu précise (cf. conclusions générales ci-après). **Cette interprétation est aussi en défaveur de la dilution.**

<u>CONCLUSIONS GENERALES tirées de ces différents textes :</u>

Le règlement NMA interdit la commercialisation, sans précision du maillon dans la chaîne de transformation des produits agricoles, des denrées, auquel s'applique cette mesure de restriction et sans précision non plus de ce qu'est une denrée.

- Que l'on prenne ici la notion de commercialisation dans son acception commune ou que l'on se réfère à la définition réglementaire, qui est celle de la mise sur le marché telle que prévue dans le règlement (CE) n° 178/2002, **l'action proscrite par le règlement NMA en cas de dépassement des niveaux maximaux admissibles porte donc sur la cession au**

consommateur final, mais également sur toutes les étapes usuelles du transfert d'une denrée (détention avant vente, vente à une industrie de transformation, distribution, cession gratuite).

Cette interdiction porte donc aussi sur les aliments ingrédients ou matières premières, produits agricoles bruts destinés à être inclus dans un process de fabrication.

- La **définition de la denrée qui s'applique est celle donnée par le règlement (CE) n° 178/2002. Elle intègre sous cette terminologie tant des ingrédients et des matières premières ce qui confirme cette interprétation :** le règlement NMA interdit la commercialisation des denrées quand elles présentent des concentrations supérieures aux NMA. Vu la définition de la denrée dans le règlement (CE) n° 178/2002, un lait de tank est concerné par cette mesure lors de sa cession depuis l'exploitation agricole vers la laiterie.

Il n'est donc pas possible d'envisager une dilution.

Toutefois, si l'on se penche sur la façon dont les NMA ou les limites indicatives du CODEX Alimentarius ont été bâtis, on s'aperçoit qu'il s'agit de niveaux seuils de protection des consommateurs dont la valeur a été fixée en simulant des **situations d'exposition via le régime alimentaire**. En d'autres termes, ceci signifie qu'en toute logique le dépassement de NMA qui aurait une véritable signification toxicologique, un impact de santé publique, est le dépassement dans un aliment **prêt à consommer ou tel que livré au consommateur final.**

En l'état actuel des textes, la règlementation n'intègre pas cette notion.

Pour recourir à la dilution, il serait nécessaire :

- d'avoir des garanties de sécurité sanitaire c'est-à-dire de vérifier que le scénario qui sous-tend la fixation des NMA est compatible avec cette pratique donc de vérifier que, effectivement, les niveaux fixés (e.g. 1250 Bq/kg dans les denrées sauf faible importance, produits laitiers et aliments pour nourrissons) sont choisis dans un scénario d'ingestion par le consommateur final de denrées à de tels niveaux de concentration ;
- d'amender le règlement (CE) n° 3954/87 de façon à préciser davantage le type de denrées que l'on veut réglementer. Par exemple, préciser que les NMA portent uniquement sur les « denrées prêtes à consommer » ou « dans leur présentation au consommateur final ».

Le consommateur final est défini à l'article 3 du règlement 178/2002 : « Consommateur final », le dernier consommateur d'une denrée alimentaire qui n'utilise pas celle-ci dans le cadre d'une opération ou d'une activité d'une entreprise du secteur alimentaire.

Cette option priverait potentiellement les contrôleurs d'un seuil de décision en vue du jugement de conformité pour les aliments à toutes les étapes de leur production et n'est donc pas à privilégier.

<u>Dans la situation actuelle des textes, la dilution n'est pas possible.</u>

Annexe 11 : Gestion des déchets des exploitations agricoles

1. Typologie des déchets produits sur les exploitations agricoles

- Origine des déchets :

En temps normal, les exploitations agricoles produisent des déchets éliminés, dans la plupart des cas, dans des filières spécifiques et structurées (compostage des résidus de cultures, collecte et élimination des animaux morts par les services de l'équarrissage…). Pour certains types de déchets, l'élimination reste néanmoins problématique (bâches et emballages plastiques, …).

A la suite d'un accident nucléaire, il est probable que les filières d'élimination habituelles soient, au moins temporairement, perturbées. Les agriculteurs doivent donc gérer, temporairement voire durablement, ces déchets sur leur exploitation.

Aux déchets produits habituellement, s'ajoutent des **déchets inhabituellement produits sur les exploitations agricoles** et issus des stratégies de gestion mises en œuvre. Les agriculteurs doivent faire face à des déchets de natures différentes et produits en quantités inhabituelles sur leur exploitation.

Enfin, selon leur situation, les exploitations agricoles peuvent être confrontées à **l'impossibilité de valoriser leur production** pour des raisons radiologiques (si le produit ne respecte pas les normes de commercialisation) ou autres (par exemple, si la qualité du produit est affectée par une option de gestion, si le délai d'obtention des mesures est trop important, si le produit n'est pas accepté par la filière, les industries de transformation ou les consommateurs, etc.).

- Caractéristiques physiques :

Les déchets produits sur les exploitations présentent des caractéristiques physiques différentes qui influencent fortement leur mode de gestion à court et moyen termes sur les exploitations agricoles.

Les **déchets solides** (cadavres, stocks de grains, déchets verts, terre, bâches,…) peuvent ainsi être facilement stockés et sont relativement manipulables. Le stockage des déchets liquides (lait, eau de lavage, jus …) nécessite au contraire, des installations particulières et leur manipulation et leur récupération sont difficiles.

Les **déchets stables** (plastiques, palettes,…) peuvent être stockés durablement sur les exploitations.

Les **déchets peu putrescibles** (eau de lavage, branches, grains, pailles,…) doivent être gérés à moyen terme tandis que les **déchets très putrescibles** (cadavres d'animaux, déchets verts,…) doivent être éliminés très rapidement au risque de causer des nuisances sanitaires importantes et de devenir difficilement manipulables.

- Vitesse et échéance de production :

La gestion des déchets est enfin influencée par leur cinétique de production. **Les déchets produits en continu dès les premiers jours suivant l'accident** (ex : lait, œufs, productions maraichères…) sont les plus problématiques. En règle générale, les exploitations ne sont pas dimensionnées pour stocker en quantité importante ce type de déchets et l'arrêt ou le report de la production peut être difficile. Au contraire, **certains déchets sont (potentiellement) produits plusieurs semaines, voire plusieurs mois après l'accident**, en fonction de la date d'occurrence de l'accident (ex : grandes cultures, bovins viande,…).

Les Pouvoirs publics et les agriculteurs doivent, par conséquent, hiérarchiser, dans le temps, les déchets à gérer en priorité et anticiper la gestion des déchets qui pourraient être produits à moyen terme.

- Enjeux des premiers instants de la phase post-accidentelle :

L'enjeu majeur des premiers instants de la phase post-accidentelle est d'éviter, au maximum, de produire des déchets devant être gérés, en dehors de l'exploitation, durant les premiers instants de la phase post-accidentelle.

- Une stratégie de mesure rapide et efficace :

A l'échelle du territoire, l'Etat doit mettre en place une stratégie de mesure opérationnelle, efficace et approuvée par l'ensemble de la filière afin de dédouaner, le plus rapidement possible, les zones dont les produits pourraient être valorisés.

- Eviter, à court terme, les options productrices de déchets nécessitant une gestion hors exploitation :

Au niveau des exploitations, les agriculteurs doivent limiter, au minimum, la production, en dehors de l'exploitation de produits « *non valorisables* » ou susceptibles de l'être, ce qui se traduit par :

- **l'arrêt de la production de déchets** : pour les troupeaux laitiers, par exemple, l'agriculteur peut interrompre la traite des vaches, si le troupeau n'est plus destiné à être valorisé pour la production laitière (l'opération de tarissement doit être menée convenablement). Les animaux sont maintenus en vie, dans des conditions convenables, jusqu'à leur élimination (cf. Annexe 9 « Gestion des cheptels en ZPP et ZST en phase de transition »). Pour les productions végétales, les cultures en cours de développement au moment de l'accident mais susceptibles de ne pas être « *valorisables* » au moment de leur récolte peuvent être abandonnées puis détruites sur les parcelles agricoles.
- **la poursuite de la production et le stockage temporaire des déchets sur l'exploitation** : les éleveurs peuvent poursuivre la traite, si la valorisation du troupeau pour la production de lait est possible à court terme, et stocker temporairement les laits « *non valorisables* » dans la fosse à lisier de l'exploitation. La récolte des productions végétales peut éventuellement être reportée de quelques jours ou stockée plus ou moins temporairement. Cependant, dans certains cas, cette stratégie suppose une logistique importante et ne peut être que de courte durée.

- **l'élimination définitive des déchets sur parcelles environnantes**, notamment par épandage de déchets contaminés sur les parcelles (on ajoute à la contamination du sol une contamination supplémentaire contenue dans les déchets épandus). Dans tous les cas, il s'agit d'éviter, si possible, les options produisant de grande quantité de déchets à court terme. Enfin, les agriculteurs mettent en œuvre des actions visant à limiter, dans le temps et l'espace, la contamination des produits agricoles afin de retrouver, le plus rapidement possible, des produits dont les niveaux de contamination sont compatibles avec leur « *valorisation* » (ex : alimentation propre des animaux, nettoyage du lieu de vie des animaux, nettoyage de l'intérieur des bâtiments de stockage,…).

2. Gestion individuelle et locale / Gestion collective sur un site dédié

- Gestion individuelle et locale :

Dans un premier temps, il est probable que l'urgence de la situation accidentelle ne permette pas une gestion structurée et concertée des déchets produits sur les exploitations agricoles. La gestion des déchets est, par conséquent, **individuelle et locale**. Elle se traduit par un stockage temporaire des déchets sur les exploitations, si les installations adaptées existent et si la nature des déchets est compatible avec leur stockage temporaire et leur manipulation ultérieure.

Dans le cas de produits fortement putrescibles et/ou liquides (en-dehors des cadavres pour lesquels la filière de l'équarrissage reste privilégiée), si les installations de stockage adaptées ne sont pas disponibles sur l'exploitation, une élimination directe (épandage et enfouissement) sur les parcelles environnantes est préférée à un stockage temporaire. La gestion des déchets sur les exploitations agricoles pose, cependant, de nombreuses questions : exposition des intervenants, disponibilité des moyens matériels et responsabilité vis-à-vis des conséquences secondaires (pollutions organiques…), etc.

- Gestion collective sur un site dédié :

A moyen terme, l'Etat peut mettre en place une **gestion collective et concertée** des déchets qui se traduirait par la collecte des déchets produits ou stockés temporairement sur les exploitations (déchets stables, peu putrescibles) et par leur élimination sur un site dédié. Ce mode d'élimination ne concerne pas les produits très putrescibles produits pendant les premiers instants de la phase post-accidentelle pour lesquels une élimination directe serait préférable. L'échéance de mise en œuvre de ces filières d'élimination doit tenir compte des capacités de stockage souvent limitées des exploitations.

Annexe 12 : Gestion post-accidentelle du milieu forestier

1. Principales caractéristiques de la contamination du milieu forestier par un rejet atmosphérique

Les différentes voies de contamination de la forêt sont :

- **l'interception foliaire** (fort pouvoir d'interception des canopées),
- **le dépôt au sol** (avec piégeage des radionucléides dans la litière constituée par la dégradation progressive des feuilles tombées au sol).

L'importance de l'une ou l'autre de ces voies de contamination peut varier en fonction de la saison (importance du feuillage), de la densité et de l'âge de la forêt, ainsi que des espèces d'arbres.

Le vent et la pluie participent à l'érosion et au lessivage des dépôts foliaires et, à l'automne, la chute des feuilles entraîne une contamination secondaire au sol. Le transfert est lent dans les sols. La radioactivité passe ensuite par transfert racinaire du sol dans les arbres et dans les végétaux secondaires de la strate arbustive.

La forêt est un **écosystème relativement clos, il y a peu d'exportations** et pas d'apport d'éléments stabilisants (tels que le potassium qui concurrence le césium) ni de labour. De plus, la litière (riche en matière organique) s'oppose à la migration verticale des radionucléides tels que le césium. La mycorhization importante et l'activité microbienne intense des sols forestiers entraînent une biodisponibilité élevée des radionucléides et une certaine stabilité des facteurs de transfert pendant plusieurs années après un dépôt. C'est pourquoi, **la contamination du milieu forestier persiste et ne diminue que lentement,** par décroissance radioactive :

- l'iode 131 disparaît naturellement en 80 jours environ,
- le césium se transfère par voie foliaire (dépôt direct) puis racinaire jusqu'à un maximum atteint au bout de 3 ans. La décroissance est ensuite très lente, car se faisant presque uniquement par décroissance radioactive (période radioactive = 30 ans).

La contamination du milieu forestier et des différentes parties de l'arbre est évolutive :

- les canopées et les écorces les premiers mois,
- le bois et le sol ensuite, ainsi que les végétaux secondaires[17] et la faune.

En résumé, les principales caractéristiques du comportement d'un dépôt radioactif en milieu forestier diffèrent de celles concernant le milieu agricole et sont :

- **la rétention d'une fraction importante de la radioactivité du panache en raison de la grande surface foliaire d'interception ;**
- **la persistance de la contamination dans le temps ;**
- **l'accumulation dans le bois au fil du temps.**

17 A noter que l'aptitude à concentrer les radionucléides diffère entre les espèces de champignons de façon très importante, allant jusqu'à 2 ordres de grandeur de différence.

2. La contamination du milieu forestier dans le scénario accidentel «RTGV» retenu pour les travaux du CODIRPA

L'IRSN a créé un module intégré dans ASTRAL pour modéliser la contamination des compartiments du milieu forestier par les différentes voies possibles (absorption foliaire, transfert racinaire, chute des feuilles, érosion par le vent et la pluie), ainsi que les transferts entre compartiments. Les valeurs des paramètres du modèle sont déterminées de manière supposée majorante, bien que les données en la matière soient fort réduites, hormis celles concernant le césium rejeté lors de l'accident de Tchernobyl.

Les compartiments modélisés sont les canopées, les troncs (bois), les végétaux du sous-bois et le sol. Il est possible de faire varier les caractéristiques de la forêt : essences feuillues ou résineux, âge et densité du peuplement.

La contamination du milieu et des végétaux peut permettre d'estimer celle prévisionnelle du gibier, sachant que cette prévision est extrêmement difficile tant les types de nourriture et les lieux d'alimentation peuvent être variés, pour une même espèce et selon la saison. Par exemple, le sanglier peut parcourir 80 km par jour en été, il est principalement herbivore et sa contamination résultera de celle de la strate herbacée ; c'est en hiver et en période de chasse qu'il est fouisseur et susceptible d'être le plus fortement contaminé à travers l'ingestion de champignons, vers, larves, racines et tubercules…

L'IRSN a appliqué le modèle dans le scénario RTGV du CODIRPA au cas d'une forêt mixte (conifères et feuillus) aux caractéristiques moyennes en termes d'âge et de densité du peuplement. Quelques-uns des résultats de concentration en Iode 131 et en Césium 137 dans les compartiments et produits comestibles de la forêt sont présentés dans les tableaux suivants où les cases grisées sont celles de valeurs supérieures aux niveaux maximaux admissibles ou NMA.

Rappel sur les NMA dans les aliments autres que produits laitiers, produits pour nourrissons et liquides destinés à la consommation :

- 2 000 Bq/Kg pour les isotopes d'iode, notamment l'iode131.
- 1 250 Bq/Kg pour les césiums (137 et 134).

A noter : il n'existe pas de limites, ni réglementaires ni indicatives, relatives la contamination du bois commercialisé en vue de différents usages (construction, ameublement, emballage, pâte à papier, etc.).

A 1 km du point de rejet

Scénario RTGV à 1 km	Concentrations en iode 131				
Compartiments et produits	**1 jour**	**1 semaine**	**1 mois**	**1 an**	**3 ans**
CS Canopée ($Bq.m^{-2}$)	473 1824	229 1460	194 733	< 1	< 1
CS sous-bois ($Bq.m^{-2}$)	2 086 205	773 588	30 004	< 1	< 1
CS sol ($Bq.m^{-2}$)	1 208 022	1 250 105	276 617	< 1	< 1
C Bois ($Bq.kg^{-1}$) (1)	-	-	-	-	-
C champignons ($Bq.kg^{-1}$)	24 160	10 910	1 769	< 1	< 1
C baies ($Bq.kg^{-1}$)	139 080	56 469	3 676	< 1	< 1
C viande cerf ($Bq.kg^{-1}$)	672	2 399	633	< 1	< 1
C viande sanglier ($Bq.kg^{-1}$)	432	1 542	407	< 1	< 1
C viande oiseaux terrestres ($Bq.kg^{-1}$)	96	343	90	< 1	< 1

(1) pas de donnée pour l'iode, mais probablement très faible, sauf contamination de l'écorce par contamination externe après le dépôt.

Scénario RTGV à 1 km	Concentrations en césium 137				
Compartiments et produits	**1 jour**	**1 semaine**	**1 mois**	**1 an**	**3 ans**
CS Canopée ($Bq.m^{-2}$)	728 890	673 597	535 263	215 406	170 070
CS sous-bois ($Bq.m^{-2}$)	319 076	232 726	102 199	42 884	47 236
CS sol ($Bq.m^{-2}$)	141 951	304 095	610 445	977 649	960 059
C Bois ($Bq.kg^{-1}$) (2)	<1	<1	~10	2 200	2 160
C champignons ($Bq.kg^{-1}$) (selon espèce)	2 800 à 2 839	2 089 à 6 446	1 317 à 36 384	7 912 à 39 5610	8 776 à 438 800
C baies ($Bq.kg^{-1}$)	21 272	15 444	5 387	3 165	3 522
C viande cerf ($Bq.kg^{-1}$)	10 423	67 729	137 290	26 244	30 814
C viande sanglier ($Bq.kg^{-1}$)	6 701	43 544	88 396	28 050	34 945
C viande oiseaux terrestres ($Bq.kg^{-1}$)	3 350	20 142	30 437	3 424	3 956

(2) $Bq.kg^{-1}$ sec (10 à 20% d'humidité pour un bois sec). Attention à la contamination importante de l'écorce par contamination externe après le dépôt

A 5 km du point de rejet

Scénario RTGV à 5 km	Concentrations en iode 131 (en Bq/kg)				
Produits	**1 jour**	**1 semaine**	**1 mois**	**1 an**	**3 ans**
Bois (1)	-	-	-	-	-
Champignons	1 450	655	106	< 1	< 1
Baies	8 345	3 388	221	< 1	< 1
Viande cerf	40	144	38	< 1	< 1
Viande sanglier	26	93	24	< 1	< 1
Viande oiseaux terrestres	6	21	5	< 1	< 1
	Concentrations en césium 137 (en Bq/kg)				
Produits	**1 jour**	**1 semaine**	**1 mois**	**1 an**	**3 ans**
Bois (2)	<1	<1	~1	132	130
Champignons (selon espèce)	168 à 170	125 à 387	79 à 2 183	475 à 23 737	527 à 26 328
Baies	1 276	927	323	190	211
Viande cerf	625	4 064	8 237	1 575	1 849
Viande sanglier	402	2 613	5 304	1 683	2 097
Viande oiseaux terrestres	201	1 209	1 826	205	237

A 20 km du point de rejet

Scénario RTGV à 20 km	Concentrations en iode 131 en Bq/kg				
Produits	**1 jour**	**1 semaine**	**1 mois**	**1 an**	**3 ans**
Bois (1)	-	-	-	-	-
Champignons	70	32	5	< 1	< 1
Baies	403	164	11	< 1	< 1
Viande cerf	2	7	2	< 1	< 1
Viande sanglier	1	4	1	< 1	< 1
Viande oiseaux terrestres	<1	1	<1	< 1	< 1
	Concentrations en césium 137 en Bq/kg				
Produits	**1 jour**	**1 semaine**	**1 mois**	**1 an**	**3 ans**
Bois (2)	<1	<1	<1	6	6
Champignons (selon espèce)	8	6 à 19	4 à 106	23 à 1 147	25 à 1 273
Baies	62	45	16	9	10
Viande cerf	30	196	398	76	89
Viande sanglier	19	126	256	81	101
Viande oiseaux terrestres	10	58	88	10	11

(1) pas de donnée pour l'iode, mais probablement très faible, sauf contamination de l'écorce par contamination externe après le dépôt

Bq.kg-1 sec (10 à 20% d'humidité pour un bois sec). Attention à la contamination importante de l'écorce par contamination externe après le dépôt

En conclusion,

Le bois : l'iode ne devrait pas poser de problèmes particuliers dans la filière bois si on excepte les quelques semaines qui suivent le dépôt du fait de la contamination importante de l'écorce et de l'exposition externe concomitante.

En revanche, la concentration du **césium** dans le bois passe par un maximum entre 1 et 3 ans après le dépôt avec une valeur de l'ordre de 2 000 Bq/kg sec (à 1 km). Les concentrations diminuent progressivement en fonction de l'éloignement et à partir de la zone 20 km, elles sont de l'ordre de quelques Bq/kg et ne devraient plus poser de problème, sauf pour les cendres du bois de chauffage. **La contamination de l'écorce, qui sera largement majoritaire juste après le dépôt, pourra poser des problèmes pendant au moins l'année du dépôt. A la fin de cette période, la concentration dans l'écorce rejoint celle du bois, puis les évolutions s'inversent : le bois augmentant en concentration et l'écorce diminuant.**

Les produits forestiers : Pour l'iode, les limites de commercialisation des produits (NMA) peuvent être dépassées dans **les baies et les champignons** jusque vers 10 km du point de rejet, pour des durées de quelques jours à plus d'un mois (proximité immédiate). Puis la décroissance de l'iode 131 ferait disparaître le problème. **Les viandes de gibiers** seraient a priori moins contaminées

avec un maximum de concentration dans la semaine qui suivrait l'accident et dans la zone des 1 km. Ensuite, les concentrations se situeraient en-dessous du seuil de commercialisation.

Pour le césium, tous les produits végétaux et animaux dépassent les NMA pendant les 3 ans qui suivent le dépôt dans la zone proche (1 à 2 km) et une partie d'entre eux les dépassent encore à 10 km. La zone 20 km serait toujours concernée par des valeurs importantes de concentration dans les champignons entre 1 et 3 ans après le dépôt. La zone 40 km présenterait des impacts faibles, mais mesurables, au moins pour les champignons.

3. Les impacts sanitaires sur l'homme de la contamination du milieu forestier

Les contaminations surfaciques importantes des divers compartiments (canopées, sous-bois, sol, cf. exemple présenté plus haut à 1 km du point de rejet dans un scénario RTGV) engendrent **pour les usagers de la forêt** des expositions qu'il convient d'estimer. **La principale est l'irradiation externe,** l'exposition due au contact cutané peut être négligée, de même que celle due à l'inhalation, une fois le panache passé. **Il est nécessaire en outre de prendre en compte l'ingestion alimentaire de produits contaminés issus de la chasse ou de la cueillette qui s'ajoute à l'irradiation externe.**

Doses efficaces prévisibles

Les calculs effectués par l'IRSN de doses efficaces prévisibles (irradiation externe et ingestion alimentaire) dans le cas du scénario RTGV avec des hypothèses majorantes (8 heures en forêt chaque jour) donnent un ordre de grandeur des impacts sanitaires :

Scénario RTGV à 1 km	**Dose efficace cumulée (I et Cs) en mSv**				
	1er jour	**1ère semaine**	**1er mois**	**1ère année**	**sur 3 ans**
Dose externe Adulte en forêt 8 h par jour, tous les jours	0,09	0,78	2,25	13,3	29,7
Dose ingestion alimentaire Adulte chasseur	0,01	25	42,5	62,5	80
Dose efficace totale Adulte chasseur	0,1	26	45	76	110

Passés les premiers jours où l'exposition externe est importante (avec notamment la présence de l'iode), c'est la dose par ingestion alimentaire qui est prépondérante et l'essentiel est apporté le premier mois.

Les doses efficaces prévisibles totales diminuent rapidement avec la distance au point de rejet :

Scénario RTGV	**Dose efficace totale cumulée (I et Cs) en mSv**				
Dose totale Adulte chasseur	**1er jour**	**1ère semaine**	**1er mois**	**1ère année**	**sur 3 ans**
A 1 km	0,1	26	45	76	110
A 2 km	0,04	8,6	15	25	36
A 5 km	0,008	1,6	2,7	4,5	6,5
A 10 km	0,002	0,4	0,7	1,1	1,6
A 20 km	$3{,}8\times10^{-4}$	$7{,}6\times10^{-2}$	0,1	0,2	0,3

Le régime « chasseur » pris en compte ici comme groupe critique comporte la consommation de 15 kg/an de viande sanglier. D'autres régimes étudiés engendrent des doses alimentaires très voisines : le « ramasseur de baies et de champignons » (par an : 6 kg de champignons, 6 kg de baies et 1 kg de viande de sanglier) ou le « forestier » ou « l'adulte en milieu rural » (1 kg de champignons, 1 kg de baies et 1 kg de viande de sanglier).

Ces résultats indiquent que la limitation des expositions en forêt est nécessaire pour tous les groupes dans un contexte post-accidentel où d'autres expositions peuvent être subies par ces mêmes personnes, en d'autres lieux et à d'autres périodes de la journée. **La dose par ingestion alimentaire est prépondérante, néanmoins la dose externe doit également être diminuée au maximum pour les forestiers, par exemple en limitant le temps passé en forêt.**

4. Les actions concernant le milieu forestier à prévoir en cas d'accident

Un groupe de travail ad hoc comportant des acteurs forestiers[18] s'est réuni en novembre et en décembre 2008 pour examiner les activités en forêt et les usages de la forêt qui posent problème en cas de contamination accidentelle et nécessitent des actions de protection des personnes ou de gestion du milieu.

Les principes généraux suivants sont proposés :

- **De manière générale, il convient de proscrire pour tout public la fréquentation des forêts de la zone touchée pendant la première période** (au moins le temps que l'iode 131 ait suffisamment disparu, soit 1 à 2 mois, selon la distance au point de rejet, dans le scénario RTGV étudié), puis de gérer les opérations indispensables sous une contrainte de dose externe individuelle (périodicité mensuelle ou annuelle à préciser).
- **L'usage des produits forestiers comestibles est régulé par les mêmes principes que celui des denrées agricoles :** par la dose efficace totale ou la dose équivalente à la thyroïde en ce qui concerne leur consommation et par la conformité aux NMA pour leur mise en marché.

18 Ministère de l'agriculture (sous-direction de la forêt et du bois et département santé des forêts), Centre national professionnel de la propriété forestière (Institut de développement forestier), Office national des forêts.

Le tableau de la page suivante présente des propositions d'actions et d'indicateurs pour gérer les activités en forêt et les usages des produits forestiers.

Activités, usage ou travaux	**Actions proposées**	**Indicateurs et zonage**	**Exemple sur le scénario RTGV**	**Mise en œuvre et actions d'accompagnement**
Activités de cueillette et de ramassage	Interdiction temporaire et interdiction de consommation des produits	***Dose efficace totale*** ***cumulée sur la 1ère année*** ***Puis cumulée sur le mois en cours***	Si contrainte de **1 mSv/an en forêt** **1ère année :** Zone initiale environ **10 km** Environ 5 km en 2ème année	Arrêtés préfectoraux sur : Fermeture des routes d'accès en forêt Panneaux à l'entrée des forêts Affichage en mairie Diffusion de messages par médias, ONF, CRPF et ONCFS Chasse : battues administratives éventuelles
Loisirs Tourisme	Fermeture des forêts au public	***En 1ère année : même zone que ci-dessus*** ***Puis, dose externe sur le mois en cours***		
Chasse	Interdiction temporaire	***En première saison : même zone que ci-dessus***	Zone des **10 km** 1ère saison Levée de l'interdit ensuite ?	
Mise en marché des baies, champignons et viandes de gibier	Interdictions de vente des produits non conformes	***Concentration radioactivité dans les produits > NMA***	Ex : champignons > **NMA à 20 km** pendant plusieurs années	Contrôle sur les marchés et à l'export Information des consommateurs
Bois de chauffage (auto consommation et vente)	Interdiction de prélèvement ou obligation de récupération et stockage des cendres	***Définir une limite de concentration de radioactivité dans le bois de chauffage ?***	**Ex : à 10 km**, 30 000 Bq/kg dans les cendres en 3ème année	Diffusion messages aux différentes cibles par médias, ONF et CRPF Mise en place filière gestion des cendres chaufferies industrielles

Activités, usage ou travaux	Actions proposées	Indicateurs et zonage	Exemple sur le scénario RTGV	Mise en œuvre et actions d'accompagnement
Dégagement des semis et plantation	Possible après 1 à 2 mois, sous réserve de limiter les interventions à N jours/travailleur/ par mois ou année	***Nb max de jours de travail en forêt contaminée par personne et par mois (ou par an)*** ***pour respecter une contrainte de dose externe annuelle***		Directives à donner aux donneurs d'ordre de travaux et aux entreprises d'exploitation forestière et de travaux forestiers
Conduite des peuplements	Différer les travaux et/ou limiter à N jours/travailleur/ par mois ou année durée			
Récolte de bois (œuvre, trituration)	Exploiter les coupes dans le délai imparti Devenir houppiers et			

Les commentaires suivants peuvent être apportés, en fonction des publics cibles et des objectifs poursuivis :

- **<u>Pour la population locale ou de passage :</u>** Il s'agit d'interdire (en première période, puis de limiter au maximum) la fréquentation des forêts tant publiques que privées et d'interdire le prélèvement, la consommation et la vente de produits forestiers (bois de chauffage compris).

  Les moyens sont divers : fermeture des routes d'accès et de desserte (par l'ONF pour forêts publiques), pose de panneaux à l'entrée des massifs et des forêts, affichage en mairie, etc. L'interdiction doit être comprise des populations pour qui l'impact sociologique et symbolique de la fermeture des forêts peut être important, en particulier à proximité des grands massifs domaniaux très fréquentés. D'où l'importance de la diffusion de messages d'information dans les médias et de l'affichage en mairie.

  Les dispositions concernant les produits forestiers comestibles relèvent tout autant de la recommandation ou de l'avertissement que de l'interdiction, à l'instar des dispositions à instaurer dans la ZPP relatives aux produits des jardins privés.

  En raison des caractéristiques et de la persistance de la contamination des forêts, la zone concernée sera plus grande que la ZPP et la durée des restrictions plus longue.

  Pour la première année, et en vue de simplifier les messages au public, il conviendrait que les interdictions de fréquentation et de consommation des produits forestiers s'exercent sur une zone unique, délimitée par le critère de dose efficace globale. La

fréquentation des forêts pourra ensuite être autorisée en 2ème année, dans des zones où la consommation des produits reste interdite ou fortement déconseillée durant la 2ème année, et même la 3ème année pour les champignons.

- **Pour les chasseurs :** L'interdiction de chasse devra être limitée dans le temps (une seule saison, si possible) en raison des effets indésirables du développement et de la dispersion des populations de gibier ; en revanche, les interdictions (ou recommandations) concernant la consommation et la vente des produits de la chasse pourront perdurer davantage (2ème, voire 3ème année).

- **Pour les acteurs de la filière forêt-bois :**

  - La plupart des travaux en forêt (sauf le dégagement des jeunes plants) peuvent être différés d'une saison au moins sans compromettre l'avenir du peuplement.
  - Une interdiction totale de travaux en forêt durant 1 à 3 mois (essentiellement en raison de la dose externe due à l'iode 131) ne devrait pas poser un problème insurmontable.
  - Les opérations habituelles pourront être organisées ensuite, en limitant, pour chaque travailleur, le nombre mensuel (ou annuel) de jours passés en forêt contaminée durant la 1ère année, de manière à respecter une dose externe maximale reçue en forêt.
  - Du point de vue économique, il y a intérêt à exploiter les coupes de bois dans les délais impartis, avant que le bois n'accumule de la radioactivité à un niveau obérant sa commercialisation (mais il n'existe pas de seuils réglementaires définis pour les divers usages du bois).
  - Si l'exploitation a lieu la même année que le rejet, les houppiers et les écorces sont les parties les plus contaminées et leur devenir doit être envisagé. Les houppiers restent en forêt, les écorces vont habituellement en scierie ou en usine de trituration, l'écorçage en forêt qui demande de la main-d'œuvre n'étant pas rentable.
  - L'utilisation énergétique du bois - qui se développe actuellement – pose la question des cendres qui concentrent la radioactivité (avec un facteur de 1000 environ) et ne devraient pas être épandues dans les jardins potagers. Faut-il interdire l'usage ou collecter les cendres (en particulier pour les chaufferies industrielles) ?
  - La définition de valeurs limites de radioactivité dans le bois (en Bq/kg) pour les divers autres usages n'est pas abordée ici. (cf. Annexe 12 « Valeurs réglementaires radiologiques pour les usages du bois en Biélorussie »). Néanmoins, la nécessité de disposer de tels seuils est soulignée.

- **La gestion de l'écosystème**

  - La fermeture d'une forêt et l'absence de chasse entraînent de nombreux bouleversements des écosystèmes (développement d'arbustes et buissons, prolifération du gibier, augmentation du risque incendie et des risques

sanitaires pour les cheptels, et éventuellement des risques sanitaires indirects pour l'homme). Ces risques sont réels, mais non discriminants.

- Là où la chasse est interdite, des battues administratives permettraient d'éviter la dispersion des animaux supposés les plus contaminés, à condition d'être organisées très rapidement après l'accident (mais après 1 ou 2 mois, afin que l'iode ait diminué de manière significative). Ceci suppose que des chasseurs volontaires ou des intervenants soient disponibles, une fois achevées d'autres tâches plus urgentes.
- Sur le long terme, les battues ne peuvent constituer un outil de régulation des grands animaux suffisant.
- Il est particulièrement important d'effectuer les débroussaillages nécessaires à la prévention des incendies de forêt qui provoqueraient une diffusion secondaire de la radioactivité. Remarques : i) la meilleure prévention reste l'interdiction d'accès aux personnes ; ii) pour éviter l'accident radiologique secondaire que provoquerait un incendie dans la zone d'éloignement des populations, c'est à la périphérie extérieure de cette zone qu'il convient de cibler les travaux de débroussaillage.

Mise en œuvre des actions

L'Inventaire forestier national (IFN) fournit entre autres des données cartographiques par département sur le couvert forestier, la nature et le type de peuplement et la nature de la propriété forestière.

S'agissant des forêts publiques, domaniales ou communales, la plupart des actions seraient mises en œuvre par l'ONF, leur gestionnaire, en lien avec les entreprises qui ont acheté du bois sur pied (entreprises titulaires de coupes).

La forêt privée est morcelée et détenue par un grand nombre de propriétaires, ne résidant pas toujours sur place. Les centres régionaux de la propriété forestière (CRPF) communiquent habituellement par circulaire avec tous les propriétaires, même de toute petite surface. Ils pourraient être des relais privilégiés pour les informer de la situation dans les différentes zones et des dispositions qui y sont prises par le préfet en matière de chasse, de cueillette, de produits et de bois de chauffage, de fréquentation des forêts et de limitation du nombre de jour travaillé en forêt, selon la période après l'accident.

En ce qui concerne le gibier et la chasse, le préfet s'appuierait sur l'ONCFS et la ou les fédérations départementales de chasseurs concernées qui sont à mêmes de faire respecter les interdictions de chasse et de suivre la contamination de la faune au moyen du réseau de surveillance sanitaire et écotoxicologique SAGIR. Le GT2 a préconisé qu'il soit fait en anticipation autour de chaque CNPE un inventaire de la faune, avec indices d'abondance et repérage des espaces sous statut de protection où les animaux sont susceptibles de se concentrer.

Annexe 13 : Valeurs réglementaires radiologiques pour les usages du bois en Biélorussie

Les forêts situées sur les territoires contaminées de Biélorussie font l'objet d'une politique spécifique avec le règlement "National Regulations on Forest Management within Zone of Radioactive Contamination".

Jusqu'en 2001, les normes utilisées étaient d'anciennes normes soviétiques datant de 1988 : elles portaient sur les niveaux de contamination du bois en césium-137 et étaient calculées de manière à ce que les doses liées à l'utilisation de produits de la forêt ne dépassent pas 0,2 mSv/an (a priori : uniquement dose par irradiation externe).

Les produits de la forêt étaient divisés en 5 groupes différents.

1. Produits industriels :

Bois brut (poteaux en bois, bois de sciage) – 18500 Bq/kg ;

Ecorces de bois (construction de boîtes en bois, de matériels de ski, bois pour bateaux) – 3700 Bq/kg ;

Planches, copeaux de bois, parquet – 1850 Bq/kg;

Bois de construction – 1850 Bq/kg.

2. Produits d'utilisation pratique :

Bois de faible qualité pour chauffer – 740 Bq/kg ;

Piquets, lattes en bois, poignées en bois, balais, pelles et râteaux, morceaux en bois pour des instruments de musique – 3700 Bq/kg.

3. **Produits d'usage domestique –** 1850 Bq/kg.

4. **Bois utilisé dans l'industrie** de la peinture ou l'industrie pharmaceutique (goudron, turpentine, conifer-vitamin flower) – 3700 Bq/kg.

5. **Graines d'arbres –** 7900 Bq/kg.

A priori, rien sur les cendres

A partir de 2001, des normes spécifiques à la Biélorussie ont été mises en place (RPL/FP-2001). Elles sont basées sur les normes soviétiques de 1988 mais sont calculées pour que la dose externe associée à la manipulation des produits de la forêt ne dépasse pas 0,1 mSv/an (voir tableau).

Des contrôles sont réalisés pour suivre la situation radiologique de la forêt. Ils incluent :

- une surveillance des débits de dose (gamma) en forêt, dans les lieux de travail et dans les véhicules utilisés ;
- un contrôle des niveaux de contamination ;
- une décontamination des surfaces des moyens de transport, des équipements utilisés, des tenues de travail.

Un suivi radiologique individuel des travailleurs est réalisé dans les forêts où le débit de dose dépasse 70 μR/heure. Il inclut :

- un suivi du nombre d'heures travaillées qui doit être en accord avec les limites autorisées ;
- un suivi des doses externes (port de dosimètres individuels) ;
- un suivi par anthropogammamétrie (à minima, une mesure par an) ;
- une évaluation des doses à la peau (dans les zones où le niveau de contamination des sols dépasse 555 kBq/m2).

Pour éviter une surexposition des forestiers, il existe des limites relatives au temps de travail dans les zones contaminées (exprimées en heures par an). L'exposition cumulée sur l'année ne doit pas dépasser 1 mSv.

Niveaux maximaux de contamination en césium-137 pour le bois et les produits du bois

№	Production	Bq/kg (Bq/L)
1.	**Roundwood materials**	
1.1	Roundwood materials for house building	740
1.2	Roundwood materials for other purposes	1480
2.	**Wood raw materials**	**1480**
3.	**Wood fuel**	**740**
4.	**Sawn wood products, goods and elements made of wood and wood materials**	
4.1	Sawn wood materials, goods and elements for building and construction (interior panels of houses)	740
4.2	Sawn wood products, other goods and elements for building and construction	1850
5.	**Other non-food forest production**	**1850**

Prepared by: I.M. Bulavik, Head of Radioecology of Forest Ecosystems Division

Translated by : A. Mikhailova, Interpreter

Annexe 14 : Gestion des animaux de compagnie lors d'un accident nucléaire

La gestion des populations en cas d'accident nucléaire, ne peut s'affranchir aujourd'hui de la prise en compte des animaux de compagnie[19]. Et cela pour la raison simple que les liens entre le propriétaire et son animal de compagnie sont tels qu'on ne peut envisager par exemple le déplacement du premier sans s'intéresser au devenir du second.

La France compte 65 millions d'animaux de compagnie[20], dont 10 millions de chats et 8,5 millions de chiens, qui partagent la vie de 51% des foyers.

Dans la réflexion qui suit, il convient d'étudier les questions relatives aux animaux de compagnie que pourront se poser les propriétaires et les décideurs lors d'un rejet de radionucléides.

Ces questions et leurs réponses portent autant sur la phase dite d'urgence (phase de rejet) que sur la phase post-accidentelle, les problématiques envisagées étant souvent communes (tel le déplacement de population).

Par animal de compagnie, on entend essentiellement le chien et le chat, sans aborder le cas des NAC (nouveaux animaux de compagnie).

Les contaminants envisagés sont principalement des radionucléides à émissions β et γ.

1. Quels sont les risques pour la santé des animaux de compagnie lors de rejets de radionucléides ?

Les modes d'exposition sont les mêmes chez les animaux que chez l'homme, de même que les effets sur la santé, à savoir :

- des effets déterministes à forte dose,
- des effets probabilistes avec l'apparition possible de cancers ou d'altérations génétiques à plus ou moins long terme, pour les animaux sensibles exposés, essentiellement les jeunes animaux.

Ce sont donc essentiellement les effets probabilistes qui nous intéressent ici.

A partir du retour d'expérience chez l'homme de l'accident de Tchernobyl, on peut supposer l'apparition de cancer de la thyroïde chez ces jeunes animaux avec un délai sans doute de plusieurs années (ce délai minimum, qui est de 4 ans dans l'espèce humaine, serait vraisemblablement réduit chez des espèces de longévité de 10-15 ans). On peut reprendre, à défaut d'un taux de probabilité d'apparition spécifique aux espèces animales, le taux de probabilité d'apparition déterminé pour l'espèce humaine par la CPRI au travers du paramètre « excès de risque individuel vie entière » (ERI) fixé à 5% de cancer mortel par sievert reçu. Ce qui signifie qu'une dose efficace reçue de 10 mSv par une population de 1000 animaux pourrait conduire à 0,5 cancer (et une dose efficace de 100 mSv reçue par 1000 animaux conduirait à 5 cancers).

19 L'évacuation des 12.000 habitants de la ville de Vimy et des environs (Pas-de-Calais) en avril 2001 pour cause de déménagement d'un important entrepôt d'explosifs gazogènes est, dans ce domaine, riche d'enseignements

20 Chats, chiens, petits rongeurs, oiseaux, poissons…

2. Quelles sont les mesures pour prévenir les risques pour la santé des animaux ?

Compte tenu des hypothèses énoncées au 1. et des expositions envisageables en cas de rejets accidentels (doses efficaces reçues de quelques dizaines de mSv, voire d'une centaine), on peut supposer que le risque sanitaire pour l'animal est très faible. C'est pourquoi les mesures recommandées pour prévenir son exposition doivent être très simples d'application et ne jamais entraver celles nécessaires à la protection des personnes.

- Pendant la phase d'urgence, on peut recommander la mise à l'abri de l'animal, dans la mesure où elle est facile à réaliser. Elle est particulièrement aisée si l'animal vit avec son propriétaire.

  On déconseille la distribution d'iode aux animaux pour des raisons multiples. L'analyse des avantages et des inconvénients d'une telle distribution est nettement en sa défaveur : outre le niveau faible du risque sanitaire qu'elle est appelée à prévenir, elle ne présenterait un intérêt que chez l'animal radiosensible, c'est-à-dire le jeune et principalement le très jeune animal (moins de 3 mois), chez qui la posologie doit être déterminée avec précision compte tenu des effets secondaires de l'iode.

- Pendant la phase post-accidentelle, la voie d'exposition principale (hors zone d'éloignement des personnes) serait la voie alimentaire, dans la mesure où l'animal bénéficierait d'une alimentation contaminée d'origine locale. Ce qui ne sera pas le cas des animaux de compagnie qui, en-dehors de quelques cas particuliers (chat se nourrissant de souris contaminés...) bénéficient ou bien d'une alimentation d'origine industrielle ou bien d'une alimentation dérivée de celle de leur propriétaire.

  On peut citer pour mémoire une autre voie d'exposition, pour les animaux vivant partiellement à l'extérieur et notamment dans un milieu végétal dense (chats vivant à l'extérieur...), qui serait l'exposition à l'irradiation externe due aux radionucléides déposés sur les végétaux.

3. Quel est le risque présenté par un animal de compagnie plus ou moins contaminé pour son propriétaire ? Quelles mesures envisager ?

L'animal peut constituer une source d'irradiation β et γ pour la personne qui côtoie l'animal lorsque des radionucléides émetteurs β et γ (par exemple I-131 et Cs-137) ont été déposés, lors du passage du panache, sur le corps de l'animal ; en revanche, seule le risque d'irradiation γ est à envisager en cas d'incorporation dans l'organisme de l'animal par inhalation, ou éventuellement par ingestion de radionucléides.

La principale mesure permettant de décontaminer l'extérieur de l'animal est le lavage, le brossage ou la tonte.

Vis-à-vis de la contamination interne, il sera recommandé d'éviter les contacts étroits et prolongés avec l'animal pendant quelques semaines. La décontamination de l'organisme de l'animal se déroulera naturellement compte tenu :

- d'une part de la décroissance radioactive de l'I-131 (avec une période radioactive de 8 jours, I-131 disparait en 3 mois)
- d'autre part de la période biologique du Cs-137. En effet, si la période radioactive du Cs-137- 30 ans - ne permet pas sa disparition à brève échéance, en revanche, le métabolisme normal de l'organisme élimine ce radionucléide puisque la moitié du Cs 137 disparait chez l'homme en 50 – 150 jours. Les radionucléides sont éliminés par les déjections de l'animal - urine et fèces. Il convient alors de considérer ces déjections comme des déchets très faiblement contaminés.

3. Si le déplacement de population est décidé, les animaux de compagnie peuvent-ils accompagner sans problème leur propriétaire ?

Le déplacement des personnes peut intervenir soit pendant la phase d'urgence, soit pendant la phase post-accidentelle.

Laisser sur place un chien ou un chat ne peut s'envisager que dans la mesure où les soins minima seront assurés pour leur alimentation en premier lieu, pour leur propreté et hygiène en second lieu. Un déplacement des personnes suivi d'un retour dans les 12-24 heures permettrait de laisser sur place les animaux de compagnie. Mais dans le cas de figure envisagé, le retour dans un délai donné parait difficile à garantir.

Une séparation liée à une incertitude sur le sort de l'animal est par ailleurs très perturbatrice pour les propriétaires.

Il est donc recommandé de permettre aux personnes d'emmener leurs animaux de compagnie.

Le transport des animaux ne doit généralement pas poser de problème notamment pour les particuliers autonomes disposant de véhicules. Toutefois des difficultés peuvent apparaître si l'animal est absent au moment du départ, si les animaux sont nombreux, de taille importante, etc.

La question de l'hébergement des animaux est en revanche plus compliquée. Autant l'hébergement des personnes chez des particuliers permet d'apporter une solution à celui de leurs animaux de compagnie, autant l'hébergement des personnes au sein de structures collectives conduit à un besoin de solutions particulières pour les animaux de compagnie. Il convient ici de faire appel à tout ce qui peut assurer l'hébergement de ces animaux : pensions, élevages, refuges, fourrières, mais aussi particuliers. Les solutions existeront dans un périmètre qui sera néanmoins fonction du nombre d'animaux à loger.

Rappelons toutefois que le déplacement des animaux est une mesure qui ne présente pas le caractère prioritaire et urgent que doit conserver le déplacement des personnes lors de la phase d'urgence. C'est ainsi que des cas plus ou moins compliqués, tels que ceux mentionnés précédemment,

- l'animal est absent (chat)
- les animaux sont nombreux (refuges, meutes...)
- il n y a pas de moyens de transport disponible
- pourront faire l'objet de transport différé, dans l'hypothèse où les personnes resteraient déplacées.

5. Quelles recommandations pour les équidés d'agrément (et autres herbivores) ?

Parmi les animaux d'agrément (qui n'ont donc pas vocation à produire des denrées alimentaires), il existe des espèces herbivores : chevaux, ânes, ovins, caprins...

En cas de déplacement des personnes, la solution la plus sage pour ces animaux, dans la mesure où il bénéficie d'un pré, pourra être de les y laisser ; sinon de venir les nourrir ou, si cela est réalisable, de les déplacer. Dans un second temps, il conviendra d'examiner, en fonction du degré de contamination de l'herbe, s'il est utile de leur apporter une alimentation non contaminée. Par ailleurs, il sera opportun de réaliser une décontamination externe par lavage, brossage, ou tonte.

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Exposition des exploitants agricoles en phase post-accidentelle

Exposition des exploitants agricoles en phase post-accidentelle

1. Contenu de l'étude
2. Cas du scénario RTGV
3. Cas du scénario Pu
4. Protection apportée par la machinerie agricole
5. Conclusion

Le contenu de l'étude

- Etude de l'exposition des exploitants agricoles en phase post-accidentelle selon trois voies d'exposition (externe, inhalation et ingestion involontaire)
- Deux filières envisagées avec différentes hypothèses:
  - Céréales : durée de travail à l'extérieur pour un ha *(cf. Arvalis Institut du végétal):*
    - Sans labour : 7h/ha/an d'exposition à l'extérieur
    - Avec labour: 8 h/ha/an d'exposition à l'extérieur
  - Bovin-lait: durée de travail à l'extérieur pour *(cf. Réseau Bovins Lait - Institut de l'Elevage/Chambres d'Agriculture de Bretagne):*
    - Les cultures:
      - 10 heures/ha/an (maïs)
      - 9 heures/ha/an (culture de vente)
      - 4 heures/ha/an (herbe)
    - Le bétail : 33 heures/UGB/an (UGB : Unité Gros Bétail)
      - 50 % des heures passées dans la stabulation semi-ouverte (facteur de protection en exposition externe = 0,9)
      - 50 % des heures restantes passées en salle de traite (salle fermée, avec un confinement moyen: facteur de protection en exposition externe = 0,1)

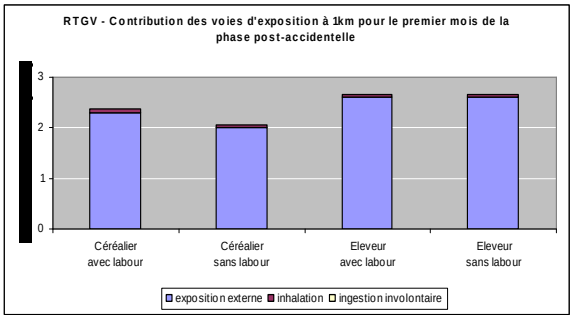
Le contenu de l'étude

Prise en compte des calendriers agricoles de deux filières : céréales et bovin lait

Filière	SAU (ha)	Assolement (ha)	Cheptel	Bâti agricole
Céréales	100	Blé : 40		
		Orge printemps : 20		
		Colza : 20		
		Maïs grain : 20		
Bovin-lait	60	Pairies : 25	Vaches laitières : 60	Aire de stabulation semi-ouverte Salle de traite fermée
		Maïs : 15		
		Céréales, protéagineux : 20		

Cas du scenario RTGV

- **Exposition externe prédominante pour tous les groupes étudiés**
- **Exposition par inhalation de particules remises en suspension faible et tend à diminuer avec le temps**
  - Diminution de la remise en suspension des radionucléides déposés sur les sols
- **Exposition par ingestion involontaire négligeable**



- **Conséquences de la prédominance de l'exposition externe :**
  - Importance du temps passé à l'extérieur par l'exploitant agricole
  - Influence de la pratique du labour

Cas du scenario RTGV

Les éleveurs ne pratiquant pas le labour constituent le groupe le plus pénalisant avec une dose efficace reçue sur la première année de la phase post-accidentelle de l'ordre de 11 mSv à 1km du point de rejet

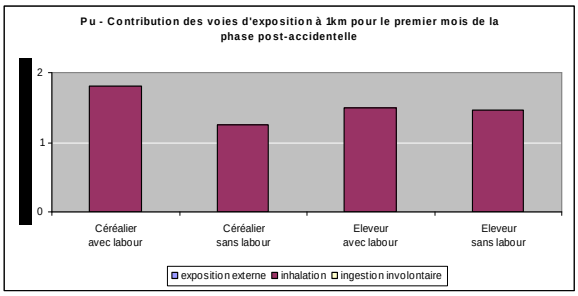
- **Influence de la pratique du labour**
  - Dose additionnelle reçue pendant la pratique du labour:
    - 15% sur un mois
  - Réduction de dose liée à l'homogénéisation du dépôt par le labour:
    - En moyenne 10% sur la première année de la phase post-accidentelle
    - plus de 50% pour certains mois (ex: juillet pour les céréaliers)

Dose efficace totale reçue par les exploitants agricoles à 1 km du point de rejet (mSv)

	Sans labour		Avec labour	
	Céréales	Bovins	Céréales	Bovins
Aout	2.1	2.7	2.4	2.7
Septembre	0.7	0.8	0.6	0.8
Octobre	0.8	0.9	0.9	0.9
Novembre	0.5	0.9	0.5	0.9
Décembre	0.5	0.9	0.5	0.8
Janvier	0.6	0.9	0.5	0.8
Février	0.4	0.8	0.3	0.6
Mars	0.6	0.5	0.3	0.5
Avril	0.5	0.7	0.3	0.5
Mai	0.4	0.6	0.3	0.5
Juin	0.4	0.8	0.3	0.6
Juillet	0.9	0.8	0.3	0.6
Total (hors ingestion volontaire)	8.2	11.3	7.1	10.2

Cas du scenario Pu

- **Exposition par inhalation de particules remises en suspension prédominante pour tous les groupes de population étudiés**
  - Spécificité du scénario: prédominance des émetteurs α
- **Exposition externe négligeable**
- **Exposition par ingestion involontaire négligeable**



- **Conséquences de la prédominance de l'exposition par inhalation de particules remises en suspension :**
  - Importance de la saison de survenue de l'accident
    - ➢ Augmentation de la remise en suspension avec la sécheresse des sols
  - Importance de la nature des actions agricoles mises en œuvre et de leur répartition sur le calendrier agricole
    - ➢ Augmentation de la remise en suspension avec les perturbations des sols

Cas du scenario Pu

Les céréaliers ne pratiquant pas le labour constituent le groupe le plus pénalisant avec une dose efficace reçue sur la première année de la phase post-accidentelle de l'ordre de 8 mSv à 1km du point de rejet

- **Influence de la pratique du labour**
  - Dose additionnelle reçue pendant la pratique du labour:
    - ➢ Plus de 30% sur un mois
  - Réduction de dose liée à l'homogénéisation du dépôt par le labour:
    - ➢ Pour les céréaliers, réduction d'environ 30% pendant la première année de la phase post-accidentelle
    - ➢ Pour les éleveurs, pas de réduction de dose (compensée par les doses additionnelles)

Dose efficace totale reçue par les exploitants agricoles à 1 km du point de rejet (mSv)

	Sans labour		Avec labour	
	Céréales	Bovins	Céréales	Bovins
Aout	1.3	1.5	1.8	1.5
Septembre	1.5	0.8	1.2	0.8
Octobre	1.2	0.9	1.9	0.9
Novembre	<0.1	<0.1	0.3	0.8
Décembre	<0.1	<0.1	0.3	0.2
Janvier	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Février	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Mars	0.5	<0.1	<0.1	<0.1
Avril	0.5	0.4	<0.1	0.2
Mai	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Juin	<0.1	1.0	<0.1	0.7
Juillet	2.8	1.2	0.2	0.7
Total (hors ingestion volontaire)	**7.7**	**5.8**	**5.6**	**5.8**

Protection apportée par la machinerie agricole: l'exemple apporté par l'étude de l'exposition aux produits phytosanitaires

- **Réduction des doses internes calculées si :**
  - Utilisation par l'exploitant agricole:
    - D'une cabine de tracteur filtrante vis-à-vis des particules
    - D'équipements de protection individuels (masque, gants…)
  - Suivi des recommandations de « bonnes pratiques »:
    - Respect des procédures d'utilisation des équipements
    - Entretien régulier du matériel notamment changement des filtres à particules
    - Respect des mesures d'hygiène (ne pas manger, boire ou fumer…)
- **Mais mauvaise connaissance, par les exploitants agricoles, des voies de contamination:**
  - Limite la compréhension et la mise en application des « bonnes pratiques »

Il est préférable de ne pas prendre en compte la protection apportée par la machinerie agricole et les EPI au sein des calculs de dose radiologiques car les performances des machines et la qualité de leur utilisation sont inégales sur le territoire

Conclusion

- **La dose efficace totale reçue par les exploitants agricoles en phase post-accidentelle dépend:**
  - De la nature du dépôt:
    - Accident sur un REP:
      - exposition externe prédominante
      - importance du temps passé par les exploitants agricoles à l'extérieur
    - Rejet d'émetteurs α:
      - exposition par inhalation de particules remises en suspension prédominante
      - importance de la saison de survenue de l'accident
      - importance de la nature des activités agricoles et de leur répartition sur le calendrier agricole
  - De la pratique du labour:
    - Doses additionnelles reçues pendant la réalisation de l'action
    - Réduction de la dose reçue pendant les mois suivant la mise en œuvre
  - De la machinerie utilisée
- **L'exemple des exploitants agricoles en phase post-accidentelle peut être étendu à d'autres professions exerçant à l'extérieur et mettant en œuvre des actions génératrices de poussières (professionnels de l'élagage, de la forêt, du BTP…)**

AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

DIRECTION DES RAYONNEMENTS IONISANTS ET DE LA SANTE

Comité directeur pour la gestion de la phase post accidentelle
d'une situation d'urgence radiologique

CODIRPA

Note de synthèse au Gouvernement sur les travaux de la première phase du CODIRPA

Sommaire

1. Présentation du CODIRPA 1
1.1 Mandat du CODIR-PA 1
1.2 Organisation du CODIRPA 1
1.3 Les scénarios d'accidents nucléaires utilisés par le CODIRPA 1
2. Premiers éléments de doctrine du CODIRPA 2
2.1 Phases de l'événement, planification et réponses associées 2
2.2 Délimitation des zones d'intervention 3
2.3 Organisation des pouvoirs publics 3
2.4 Principales recommandations du CODIRPA 4
2.4.1 Levée de la mise à l'abri, éloignement et retour 4
2.4.2 Sécurité sanitaire de l'alimentation 4
2.4.3 Actions à conduire en milieu agricole 5
2.4.4 Rôles des évaluations prédictives dans la mise en place des zones d'intervention 5
2.4.5 Rôle des mesures de la contamination de l'environnement 6
2.4.6 Réduction de la contamination des zones bâties 6
2.4.7 Recensement et surveillance sanitaire des populations 6
2.4.8 Indemnisation des victimes 7
2.4.9 Gestion des déchets 7
2.4.10 Information du public 8
3. Principales actions à anticiper dès le stade de la planification 8
3.1. Préciser les modalités pratiques de mise en œuvre de l'éloignement ou du maintien sur place des populations 8
3.2. Organiser la gestion des denrées alimentaires 8
3.3. Tester et consolider la capacité d'évaluation des conséquences radiologiques et dosimétrique 9
3.4. Améliorer la préparation des acteurs de la mesure 9
3.5. Modifier et enrichir le contenu des plans particuliers d'intervention et les plans communaux de sauvegarde 9
3.6. Préparer le recensement et le suivi sanitaire des personnes 10
3.7. Prévoir l'indemnisation des victimes 10
3.8. Organiser l'information et la formation du public et des intervenants 10
4. Suite des travaux du CODIRPA 11

Annexe 1 : Les trois phases du déroulement d'un accident nucléaire 13
Annexe 2 : Les différentes zones proposées pour la protection des populations au cours d'un accident nucléaire 14
Annexe 3 : Schéma du zonage des territoires ruraux en phase de transition post-accidentelle 16
Annexe 4 : Logigramme décisionnel des actions de protection des populations en phase post-accidentelle 17

Glossaire

ACTA : Association de Coordination Technique Agricole
AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
AFSSET : Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail
APRP : Accident de Perte de Réfrigérant Primaire
ASN : Autorité de Sûreté Nucléaire
CGAAER : Conseil Général de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Espaces Ruraux
CICNR : Comité Interministériel aux Crises Nucléaires ou Radiologiques
CLI : Commission Locale d'Information
CNAMTS : Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés
CNIL : Commission Nationale Informatique et Libertés
CNPE : Centre Nucléaire de Production d'Electricité
CODIR-PA : Comité Directeur pour la gestion de la phase Post-Accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique
CUMPS : Cellules d'Urgence Médico-Psychologiques
DE : Dose efficace
DDSV : Direction Départementale des Services Vétérinaires
DGAL : Direction Générale de l'Alimentation
DGEMP : Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières
GT : Groupe de Travail
INB : Installation Nucléaire de Base
InVS : Institut de Veille Sanitaire
IRSN : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
NMA : Niveau Maximum Admissible
PCS : Plans Communaux de Sauvegarde
PNGMDR : Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs
PPI : Plan Particulier d'Intervention
RCN : Responsabilité Civile Nucléaire
RTGV : Rupture de Tube de Générateur de Vapeur
SGDN : Secrétariat Général de la Défense Nationale
TPG : Trésoriers Payeurs Généraux
ZE : Zone d'Exposition
ZIA : Zone d'interdiction alimentaire
ZS : Zones de surveillance de la commercialisation des denrées agricoles

La directive interministérielle du 7 avril 2005[1] confie à l'ASN la responsabilité de mettre en place le Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique (CODIR-PA) dont l'objectif est d'élaborer la doctrine relative à la gestion des conséquences d'un accident nucléaire ou radiologique.

Depuis 2005, le CODIR-PA a constitué 9 groupes de travail réunissant environ 130 experts provenant d'horizons différents (Commissions locales d'information, associations, élus, agences sanitaires, organismes d'expertises, autorités).

Dans un premier temps, le CODIR-PA a proposé de mandater les groupes de travail sur la base de deux scénarios d'accidents de gravité moyenne sur un CNPE (Centre Nucléaire de Production d'Electricité) français.

Les groupes ont travaillé sur les sujets suivants :

- levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti ;
- vie dans les territoires ruraux contaminés, agriculture et eau ;
- évaluation des conséquences radiologiques et dosimétriques ;
- suivi sanitaire des populations ;
- indemnisation ;
- gestion des déchets, produits contaminés et terres contaminées ;
- organisation des pouvoirs publics et implication des « parties prenantes » ;
- impact sur la gestion des ressources en eau ;
- hypothèses retenues pour les évaluations des conséquences radiologiques et dosimétriques.

Le CODIRPA a achevé sa première phase de travail et mis au point des premiers éléments de doctrine concernant :

- le phasage d'un accident nucléaire et la planification des actions à mettre en place en fonction des phases ;
- la délimitation des zones d'intervention ;
- l'organisation des pouvoirs publics ;
- des recommandations relatives par exemple à la levée de la mise à l'abri, à l'éloignement et au retour sur place de la population ou à la sécurité sanitaire de l'alimentation des populations ;
- des actions à anticiper, notamment : l'amélioration des outils d'évaluation des expositions et l'organisation de l'information et de la formation du public et des intervenants.

Désormais, le CODIRPA entre dans une seconde phase dont les objectifs sont principalement :

- de conforter les premiers éléments de doctrine ;
- d'élargir les travaux à d'autres scénarios d'accidents ;
- d'engager la concertation avec les parties prenantes.

[1] Cette directive relative à l'action des pouvoirs publics en cas d'événement entraînant une situation d'urgence radiologique charge l'ASN, 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 aux situations post-accidentelles.

1. Présentation du CODIRPA

1.1 Mandat du CODIR-PA

La directive interministérielle du 7 avril 2005 sur l'action des pouvoirs publics en cas d'évènement entraînant une situation d'urgence radiologique a chargé l'ASN, 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 aux situations post-accidentelles.

L'ASN a, de ce fait, créé un Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique (CODIR-PA) qui est chargé d'élaborer les éléments de doctrine correspondants.

Ce comité a été mis en place le 24 juin 2005 et est composé de représentants de l'ASN, du SGDN, des ministères en charge de l'agriculture et de la pêche, du budget, de la défense, de l'écologie, de la santé, de l'industrie, de l'intérieur, ainsi que d'agences (AFSSA, AFSSET, InVS, IRSN). Le mandat du CODIR-PA a initialement été fixé pour deux ans ; il a ensuite été prolongé jusqu'en janvier 2009.

1.2 Organisation du CODIRPA

Pour mener ses travaux, le CODIR-PA a mis en place plusieurs groupes de travail (GT) thématiques (*et en a désigné les pilotes*) :

- GT1 : Levée des actions d'urgence de protection des populations et réduction de la contamination en milieu bâti (*ASN*) ;
- GT2 : Vie dans les territoires ruraux contaminés, agriculture et eau (*DGAL/CGAAER*) ;
- GT3 : Évaluation des conséquences radiologiques et dosimétriques (*IRSN*) ;
- GT4 : Suivi sanitaire des populations (*InVS*) ;
- GT5 : Indemnisation (*DGEMP*) ;
- GT6 : Gestion des déchets, produits contaminés et terres contaminées (*ASN*) ;
- GT7 : Organisation des pouvoirs publics et implication des « parties prenantes » (*SGDN*) ;
- GT *ad hoc* Eau : Gestion de la ressource en eau (*ASN puis le CGAAER*) ;
- GT *ad hoc* Hypothèses : Choix des hypothèses retenues pour les évaluations des conséquences radiologiques et dosimétriques (*IRSN*).

Le CODIR-PA fixe les objectifs généraux et assure la coordination des groupes de travail. Il en valide les cahiers des charges et les travaux ainsi que les éléments de doctrine produits.
En juin 2007, il a été demandé aux groupes de travail de réaliser des « rapports d'étape » (à l'exception des GT Eau et Hypothèses dont les travaux ne faisaient que commencer). La version consolidée de ces rapports et leurs synthèses sont des documents de travail, ils seront néanmoins prochainement consultables sur le site Internet de l'ASN (*www.asn.fr/espaces-professionnels/situations-d-urgence)*.
La présente note met en exergue les principaux éléments de ce travail.

1.3 Les scénarios d'accidents nucléaires utilisés par le CODIRPA

Les événements susceptibles de conduire à une situation post-accidentelle radiologique sont nombreux et diversifiés. Dans un premier temps, le CODIR-PA a proposé de mandater les groupes de travail sur la base de deux scénarios d'accidents de gravité moyenne sur un CNPE (Centre Nucléaire de Production d'Electricité) français, élaborés par l'IRSN. En effet, ces scénarios d'accident sont étudiés régulièrement depuis plusieurs années et la sensibilité du public à cette question, notamment depuis l'accident de Tchernobyl, est importante ; l'organisation des pouvoirs publics et la doctrine associée sont donc particulièrement attendues :

- ✓ Scénario 1 : rupture de tube de générateur de vapeur dans un contexte d'eau primaire fortement contaminée, accident de cinétique rapide entraînant des rejets de courte durée (1 heure) pour lequel une mise à l'abri réflexe des personnes et une prise de comprimés d'iode stable dans un rayon de 2 km seraient préconisées en phase d'urgence ;

- ✓ Scénario 2 : perte de réfrigérant primaire entraînant une fusion partielle du cœur du réacteur maîtrisée en cuve, dont la cinétique est plus lente et qui serait responsable de rejets plus longs (24 heures). En phase d'urgence, une mise à l'abri des personnes présentes dans un rayon de 2 km serait préconisée.

Les recommandations émises par le CODIRPA sur la base de ces scénarios seront testées ultérieurement sur d'autres scénarios de plus grande ampleur ou de nature différente (émission de radionucléides émetteurs alpha, accident de réacteur nucléaire à l'étranger ou résultant d'un acte de malveillance), afin de vérifier leur robustesse et d'y apporter si besoin les modifications nécessaires.

2. Premiers éléments de doctrine du CODIRPA

2.1 Phases de l'événement, planification et réponses associées

Pour réaliser ses travaux, le CODIRPA a distingué trois phases dans le déroulement d'un accident nucléaire (Annexe 1) :

- la phase d'urgence,
- la phase post-accidentelle à court terme désignée « phase de transition »,
- la phase post-accidentelle à long terme.

La phase d'urgence couvre la phase de menace qui précède la survenue des premiers rejets dans l'environnement, lorsqu'elle existe, et la phase de rejet accidentel qui provoque un panache radioactif se dispersant dans l'environnement. Elle se termine dès que l'installation à l'origine de l'accident est ramenée à un état sûr ne risquant pas de produire de nouveaux rejets radioactifs dans l'environnement par la suite. Au cours de la phase d'urgence, les actions de protection des populations qui doivent être engagées (mise à l'abri et à l'écoute, prise d'iode stable, évacuation) visent à limiter l'exposition immédiate des personnes au panache radioactif ; elles sont organisées dans le cadre de plans de secours mis en oeuvre par les pouvoirs publics : les Plans Particuliers d'Intervention (PPI). Les recommandations du CODIRPA ne concernent pas cette première phase mais tiennent compte des actions menées au cours de cette phase, par souci de continuité et de cohérence.

La phase post-accidentelle est celle du traitement des conséquences différées de l'événement, notamment celles qui résultent du dépôt de substances radioactives. Elle commence dès la fin des rejets par une phase dite de « transition », qui concerne la levée des actions de protection d'urgence, la caractérisation de la contamination et l'engagement des premières actions de protection dans les territoires contaminés ainsi que la préparation des actions à long terme. La phase post-accidentelle peut durer plusieurs mois ou années en fonction de l'ampleur et de la persistance de la contamination radiologique des territoires. C'est alors une phase de gestion des conséquences à long terme, qui met en œuvre le plan de gestion des conséquences durablesde l'événement, élaboré avec l'ensemble des acteurs pendant la phase de transition.

A chacune des trois phases du déroulement d'un accident correspondent :

- un stade de planification, correspondant à la définition et à la préparation des actions à mettre en œuvre, en amont de toute situation accidentelle ;
- un stade de réponse en temps réel, correspondant à la mise en œuvre effective des actions définies et préparées au stade de la planification.
- Un retour d'expérience pour l'évaluation des actions mises en œuvre

Les réflexions du CODIRPA portent sur les actions à mener au cours de la première année après l'accident, c'est-à-dire de la phase de transition et d'une partie de la phase post-accidentelle à long terme.

2.2 Délimitation des zones d'intervention

Le CODIRPA met en évidence la nécessité d'identifier, dès le début de la phase de transition, différentes zones à l'intérieur desquelles des actions de protection ou de gestion seraient immédiatement mises en place. En effet, afin de prévenir les doses à venir dues aux retombées au sol des substances radioactives rejetées lors de l'accident, les autorités devraient, dès la phase de transition, décider d'actions de protection telles que l'éloignement de populations résidant sur certains territoires, l'interdiction de la consommation des produits locaux et de la commercialisation des denrées agricoles.
Ces zones, présentées en Annexe 2, sont définies à partir de critères techniques, le plus souvent exprimé en dose prévisible, utiles pour la prise de décision ; il s'agit par exemple :

- de la zone où serait demandé l'éloignement immédiat des populations après la levée des actions de protection d'urgence ;
- au delà de cette zone, des zones d'intervention des pouvoirs publics pour réduire la contamination déposée en milieu bâti ;
- de la zone d'interdiction alimentaire (ZIA) et des zones de surveillance (ZS) de la commercialisation des denrées agricoles ;
- des zones de gestion des déchets et notamment des déchets agricoles ;
- des zones où l'exposition (ZE1 et ZE2) justifie un recensement et une surveillance sanitaire des personnes ;

Voir le schéma du zonage des territoires en phase de transition post-accidentelle en Annexe 3.

L'ensemble de ces zonages seront pris en compte pour déterminer l'indemnisation.
Les différentes zones ont été définies en tenant compte des propositions des différents GT du CODIRPA. Par exemple, les zones pour la gestion des déchets sont basées sur celles définies pour la gestion des denrées alimentaires, les zones pour le recensement sont basées sur les zones définies pour la mise en œuvre des actions de protection des populations. Cependant, une optimisation du nombre de zones à retenir sera sans doute nécessaire pour faciliter la lisibilité et la compréhension des actions à réaliser par les pouvoirs publics.

2.3 Organisation des pouvoirs publics

En cas d'accident nucléaire, plusieurs fonctions essentielles seront à assurer par les pouvoirs publics concernant la population, l'environnement, les activités économiques… : protection, information et recensement, suivi sanitaire, relogement éventuel, nettoyage des zones contaminées et gestion des déchets, ravitaillement et précautions alimentaires, suivi économique, impact psychologique et sociétal, assurance et indemnisation…
L'organisation des pouvoirs publics sera liée au degré de gravité de l'événement et déployée en conséquence au cours de la phase de transition.
Elle devra se décliner sur deux niveaux parallèles avec la mise en place d'une coordination interministérielle au niveau central et d'une structure territoriale au niveau local.
La première mission des pouvoirs publics au niveau central et local sera d'évaluer les conséquences de l'événement sur le long terme au niveau du suivi sanitaire des populations, de l'environnement, des activités économique, du possible risque de désorganisation sociétale…
Pendant la phase de transition, un programme de gestion des conséquences à long terme de l'accident devra être rédigé à partir des recommandations techniques et des éléments de doctrine issus des travaux du CODIRPA. Il devra être préparé en collaboration avec l'ensemble des acteurs impliqués pour la gestion à moyen et à long terme des conséquences de l'accident et devra être soumis pour validation à l'ensemble des ministres concernés au sein du comité interministériel aux crises nucléaires ou radiologiques (CICNR) réuni et dirigé par le Premier ministre. Le CICNR pourrait par la suite se réunir à intervalles réguliers pour suivre la mise en œuvre et évaluer les résultats de la mise en application du programme de gestion à long terme des conséquences de l'événement.

2.4 Principales recommandations du CODIRPA

2.4.1 Levée de la mise à l'abri, éloignement et retour

Le CODIRPA propose des critères d'appréciation de l'exposition radiologique et des valeurs repères (voir Annexe 4) pour décider, au moment de lever la mise à l'abri, du maintien sur place des populations ou de leur éloignement et ensuite de la prolongation de l'éloignement ou du retour des populations :

- Si la dose efficace prévisible estimée pour le 1er mois, hors ingestion de denrées locales contaminées, est inférieure à 1 mSv, ou pour des communes non impactées par les rejets, le maintien sur place est préconisé.
- Si la dose efficace prévisionnelle estimée pour le 1er mois, hors ingestion de denrées locales contaminées, est supérieure à 1 mSv, mais inférieure à 10 mSv, une phase de concertation immédiate entre les maires concernés et le préfet déterminerait l'option à suivre : maintien sur place ou éloignement. La dose efficace prévisionnelle estimée pour la 1ère semaine fournira une information supplémentaire sur la cinétique d'évolution de l'exposition au cours du premier mois.
- L'éloignement immédiat sera systématiquement préconisé si la dose efficace prévisionnelle du 1er mois, hors ingestion de denrées locales contaminées, est supérieure à 10 mSv.

2.4.2 Sécurité sanitaire de l'alimentation

Le CODIRPA préconise que dès la phase de transition, des arrêtés préfectoraux instaurent les dispositions nécessaires à la prévention du risque lié à la consommation de denrées contaminées et précisent les zones dans lesquelles elles s'appliquent. Elles consistent à restreindre ou interdire la consommation, la commercialisation et le transport des produits agricoles, des denrées auto-produites et des produits de la pêche, la chasse et la cueillette, ainsi qu'à réglementer les mouvements des animaux d'élevage.

Pour traiter du risque lié à la consommation de denrées contaminées par la population résidant à proximité du lieu de l'accident, le CODIRPA juge non pertinent le critère du dépassement des normes européennes de contamination radioactive des aliments (niveaux maximaux admissibles NMA[2]), ou d'autres normes internationales de commercialisation, car ces normes sont établies dans l'hypothèse de rations alimentaires comportant une faible part de denrées contaminées et pour des populations qui ne sont pas exposées à d'autres sources de radioactivité.

Il est proposé un dispositif distinguant deux zones, fondées sur des critères différenciés, visant la protection à la fois des populations proches de l'accident et de celles qui sont plus éloignées pour lesquelles le critère du dépassement des normes redevient pertinent :

- Une zone d'interdiction alimentaire (ZIA), délimitée sur un critère de dose, dont tous les produits sont déclarés non consommables, quel que soit leur degré de contamination par rapport aux NMA. Les produits issus de cette zone font donc l'objet d'interdiction de consommation et de commercialisation et leur transport ne peut être autorisé qu'en vue de leur élimination.

La délimitation de la ZIA est établie de façon à ce que le total des doses efficaces prévisibles estimées pour le 1er mois pour l'ensemble des voies d'exposition (y compris l'ingestion de denrées locales) demeure inférieur à la limite adoptée pour le maintien sur place ou le retour des populations, c'est-à-dire dans la plage de valeurs repères proposées par le CODIRPA [1 mSv et 10 mSv].

La ZIA évolue en bloc ou progressivement vers le statut de zone de surveillance, selon des modalités qui restent à préciser.

- Une zone de surveillance des produits et des denrées alimentaires (ZS) qui englobe les périmètres de dépassement prédictif des NMA pour chaque type de produits. Dans chaque périmètre, le préfet prend par arrêté des dispositions concernant la mise en marché des produits concernés :
  - dans un premier temps, ce sont des interdictions de commercialisation par zone et par type de produit ;

[2] Les NMA sont des niveaux pré-établis qui seraient mis en vigueur d'office par la Commission, en vertu du règlement (Euratom) n° 3954/87 du Conseil du 28 décembre 1987 modifié par le règlement (Euratom) N° 2218/89 du Conseil du 18 juillet 1989, fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les denrées alimentaires et les aliments du bétail après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique.

- dans un deuxième temps, sont mis en place les dispositifs de contrôle libératoire permettant l'envoi dans les circuits industriels et commerciaux des seuls produits conformes aux NMA.

Le CODIRPA recommande que soient en outre largement diffusées, dans les deux zones et à leur périphérie, des recommandations d'alimentation afin que la population résidente évite de se rapprocher de situations à risque et modère à la fois l'autoconsommation et la consommation de denrées sensibles.

2.4.3 Actions à conduire en milieu agricole

Le CODIRPA appuie sa doctrine sur le Guide d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas d'accident nucléaire (ACTA & IRSN, mai 2007). Pour chaque filière agricole traitée (troupeau laitier, troupeau allaitant, élevages de porcs, volailles et veaux, cultures de plein champ et prairies, cultures sous abris, vignes et vergers), le guide apporte les éléments techniques nécessaires pour prendre des décisions durant les phases d'urgence et de transition qui ne laissent que peu de place à la concertation.
Le guide expose, pour chaque production, les voies de contamination principales, la répartition saisonnière du risque et la cinétique de la contamination. Il présente les opérations possibles selon que le produit sera valorisé ou non. Par exemple, il précise les objectifs, l'efficacité et les éventuels contre-indications et effets négatifs de l'abandon temporaire des cultures in situ ou du ramassage des parties aériennes contaminées en vue de leur destruction.

Le CODIRPA recommande de :

- diffuser largement le guide, le maintenir à jour et en faire le support de formations ou d'exercices ;
- en cas de phase de menace longue, mener des actions simples de prévention des contaminations telles que rentrer les animaux et protéger les fourrages et les aliments stockés ;
- décider et faire connaître le plus tôt possible après l'accident le devenir des productions agricoles touchées et les opérations à conduire en fonction de la zone (produits commercialisables ou non) et de la saison.

2.4.4 Rôles des évaluations prédictives dans la mise en place des zones d'intervention

Afin de prévenir les doses à venir dues aux retombées au sol des substances radioactives rejetées lors de l'accident, les premières actions de protection devraient être mises en place dès le début de la phase de transition, sur des territoires définis en fonction de l'étendue présumée des retombées radioactives et des critères de protection retenus, à ce moment, par les pouvoirs publics.
Les zones d'application de ces actions de protection ont tous en commun le fait de reposer sur une projection temporelle nécessitant de recourir à une modélisation. Ainsi, les évaluations nécessaires à la mise en place des premières actions de protection au début de la phase de transition ne peuvent être fondées que sur un pronostic établi par modélisation et tenant compte du diagnostic de la situation ; ce diagnostic peut lui-même être consolidé ou actualisé à l'aide des résultats de mesures disponibles dans l'environnement. En revanche, aucune mesure ne sera capable d'étayer directement le pronostic ni les décisions qui en découlent.
Les calculs prédictifs de doses et de contamination des composants de l'environnement impliquent :

- d'évaluer l'importance et les caractéristiques des retombées radioactives au sol, dans les zones bâties et les milieux agricoles en tous points du territoire concerné, en termes d'activité surfacique et de débit de dose ambiant, ainsi que leur évolution au cours du mois à venir (effet de la décroissance radioactive) ;
- de connaître les caractéristiques des productions agricoles ou d'origine naturelle, affectées par ces retombées radioactives, afin d'en déduire les niveaux de contamination susceptibles d'être observés dans ces produits en fonction du lieu et du temps après l'accident ;
- de choisir des hypothèses sur les modes de vie et d'alimentation des personnes habitant sur les différentes parties du territoire concerné, afin d'évaluer les doses engagées par les différentes voies d'exposition retenues.

Dans le contexte d'une crise nucléaire, il est pratiquement impossible de connaître les valeurs réelles de tous les paramètres influençant la contamination de l'environnement et des denrées ou l'exposition des personnes. Au stade de l'évaluation initiale déterminant les différentes zones en début de phase de transition, il est proposé de choisir des valeurs raisonnablement pénalisantes pour se prémunir des incertitudes et prévenir les risques de « réévaluation à la hausse » ultérieures.

2.4.5 Rôle des mesures de la contamination de l'environnement

Le CODIRPA propose de différencier les mesures selon qu'elles ont un objectif d'expertise, visant à rechercher des données pertinentes pour actualiser et préciser le diagnostic des conséquences radiologiques ou un objectif de contrôle, visant à vérifier la conformité d'une situation ou d'un produit en regard d'un résultat attendu, d'un critère de gestion ou d'une limite réglementaire (par exemple les NMA). Les conditions à respecter, le choix des techniques et les contraintes de réalisation ne sont pas les mêmes pour ces deux objectifs. Ainsi, la mission des équipes chargées de faire des prélèvements et mesures, le choix des moyens techniques, ainsi que les stratégies de mesure associées, devraient être définis selon l'un ou l'autre de ces objectifs.

Concernant les mesures destinées aux contrôles, qui devraient être réalisées rapidement, en grand nombre et par de nombreux acteurs, il est recommandé de :

- réaliser des mesures de contrôles sur des indicateurs radiologiques simples, en nombre limité et facilement accessibles à la mesure, dont le résultat d'analyse peut être directement comparé aux critères de gestion dont on veut vérifier le respect ;
- privilégier des techniques de mesure dites « de tri » permettant de disposer de résultats dans un délai court ;
- fixer si possible une limite de détection ayant le même ordre de grandeur d'un laboratoire à l'autre.

2.4.6 Réduction de la contamination des zones bâties

Le CODIRPA a distingué les techniques de réduction de la contamination en milieu bâti selon la chronologie de leur mise en œuvre et n'a détaillé que les actions à mettre en œuvre très rapidement dans les 10 premiers jours de la phase post-accidentelle.

Les actions de réduction de la contamination seront systématiquement engagées (moyens nationaux, régionaux et locaux) dans les zones où les populations seront autorisées à séjourner mais où les doses efficaces prévisionnelles du 1er mois dépassent 1 mSv.

Les modalités opérationnelles de mise en œuvre des actions de réduction de la contamination à mener immédiatement devront être décrites en détail par chaque commune concernée dans un « plan de réduction de la contamination » qui pourra être inclus dans le plan communal de sauvegarde.

2.4.7 Recensement et surveillance sanitaire des populations

Le CODIRPA recommande de réaliser, immédiatement après la levée du plan particulier d'intervention (PPI), un recensement des populations exposées, une estimation des doses reçues et la mise en place de dispositifs d'accueil du public (centres d'accueil et d'information sanitaire) :

- le recensement et suivi sanitaire des populations exposées :

Pour les zones sur lesquelles des actions de protection des populations auront été mises en œuvre (regroupées ici sous la dénomination ZE1), le CODIRPA recommande de procéder au recensement actif exhaustif et à l'identification, à l'aide d'un questionnaire, des personnes exposées.

Pour les communes sur lesquelles la dose prévisionnelle dans l'année suivant l'accident dépasse, en un point au moins, 1 mSv de dose efficace et 10 mSv de dose équivalente à la thyroïde (toutes voies d'exposition confondues), ainsi que pour toutes celles situées dans un rayon de 10 km autour de la centrale (ZE2), le CODIRPA préconise d'estimer le nombre de personnes exposées et de constituer de façon active un échantillon représentatif de la population sur lequel faire des mesures anthropo-gammamétriques et mettre éventuellement en place des études épidémiologiques.

Le recueil de l'identité des personnes bénéficiant d'une prise en charge quelconque (remboursement, consultation médicale, soins, assistance sociale) en rapport avec l'accident ou ses conséquences doit être organisé pour perdurer dans le temps, afin de permettre un suivi épidémiologique et l'indemnisation des

victimes. La mise en place du dépistage des troubles fonctionnels thyroïdiens éventuels au sein de la population ayant pris un ou des comprimés d'iode stable dans le cadre de l'accident apparaît essentielle.

- l'estimation des doses reçues :

Le recueil de données individuelles devra être effectué, afin d'évaluer les doses reçues et de connaître leur distribution dans la population. Ainsi, à l'issue de la phase d'urgence, le contrôle de la contamination interne devrait être proposé en priorité aux populations les plus affectées par les rejets (ZE1) mais aussi aux catégories de personnes les plus sensibles (enfants, femmes enceintes). Les mesures de la contamination interne réalisées en début de phase post-accidentelle devraient privilégier la rapidité en se limitant à quelques indicateurs de contamination pertinents (131I, 137Cs) sans chercher l'exhaustivité. Par ailleurs, les campagnes de mesures devraient être menées de façon à permettre le dépistage des radionucléides à vie courte. En complément, des mesures d'expertise pourraient être envisagées pour une caractérisation plus complète de la contamination interne, sur des personnes volontaires ou sur avis médical. De telles mesures, qui devraient se répéter dans le temps, seraient utiles pour suivre les personnes ayant une contamination interne particulièrement élevée mais aussi pour consolider l'évaluation des doses de groupes de population obtenues par des méthodes indirectes (approches scénarisées).

- les Centres d'Accueil et d'Information Sanitaire

Des points de regroupement devront être mis en place pourvus du personnel nécessaire pour procéder au recensement des personnes, les informer, leur proposer une prise en charge psychologique, réaliser des mesures anthropo-gammamétriques ; un centre d'appel téléphonique devra être mis en place pourvu du personnel nécessaire pour répondre aux appels sur un numéro vert. Ces centres seront utiles aussi bien pour la prise en charge médicale que pour la diffusion de l'information.

2.4.8 Indemnisation des victimes

Le CODIRPA préconise l'instauration d'un guichet unique, dédié au traitement de l'ensemble des problèmes relatifs à l'indemnisation des dommages, aux aides et secours d'urgence, ainsi qu'à l'organisation opérationnelle de la gestion de l'indemnisation.

En matière d'aides d'urgence qui pourraient être versées aux victimes d'un accident nucléaire, le CODIRPA propose les options suivantes :

- Les aides d'urgence dont la distribution est prévue par EDF et Areva, pourraient être distribuées par le canal des Trésoriers Payeurs Généraux (TPG). Cependant, cela nécessiterait la mise en place d'un fonds de concours et il conviendrait que l'enregistrement des versements (montants et identité des bénéficiaires) soit tenu par les TPG ;
- En tout état de cause, l'État pourrait aussi décider du versement d'aides d'urgence parallèlement aux aides proposées par les exploitants privés ;
- Une autre solution serait que les aides des exploitants soient versées par un canal spécifique mis en place par eux, en liaison avec leur prestataire de service, en l'occurrence une entreprise d'assurances. Mais, dans ce cas, il serait nécessaire de déterminer, parmi les mesures d'urgence à prévoir, un lieu d'accès facile où le prestataire pourrait s'installer. Les Trésoreries de l'État pourraient alors être le lieu d'implantation des guichets, sans pour autant participer au maniement des fonds.

2.4.9 Gestion des déchets

Les principes de la gestion des déchets radioactifs sont précisés dans le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) de janvier 2007. La gestion des déchets en cas d'accident nucléaire devra néanmoins obéir à d'autres principes spécifiques. Elle devra s'inscrire dans une logique globale de réduction de la contamination radiologique dans le milieu, en veillant à limiter l'impact de cette gestion sur le public et les intervenants, notamment en limitant le transport de la contamination vers l'extérieur des zones contaminées lors de l'accident, donc en privilégiant, si possible, la gestion de ces déchets au plus proche du lieu de l'accident.

Dans un premier temps, il sera au moins nécessaire de disposer d'installations d'entreposage (parkings du CNPE impliqué, par exemple), dans l'attente d'un traitement et/ou d'un stockage, pour les déchets

ne nécessitant pas une stabilisation rapide.
Les actions entreprises ensuite devront permettre une réduction du volume et une stabilisation du point de vue physico-chimique des déchets ultimes à stocker, ce qui suppose le traitement des déchets primaires dans des installations existantes ou à construire.
Le CODIRPA a identifié les grands principes qui doivent guider la gestion des déchets en situation post-accidentelle nucléaire et commencé l'étude des moyens à mettre en œuvre ainsi que l'organisation qui découlent de ces principes.

2.4.10 Information du public

En phase post-accidentelle, une information régulière doit être diffusée. Elle devra être assurée par différents médias, avec une grande réactivité dans la mise à jour des informations. Une structure de recueil et de réponses aux questions du public devra être mise en place.

3. Principales actions à anticiper dès le stade de la planification

Le CODIRPA propose d'anticiper dès à présent, au stade de la planification, les actions suivantes :

3.1. Préciser les modalités pratiques de mise en œuvre de l'éloignement ou du maintien sur place des populations

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

- si certaines personnes décident de rester malgré la recommandation d'éloignement, la question du maintien de certains services publics, qui ne paraît envisageable qu'en dessous d'un certain seuil d'exposition, doit être planifiée ;
- si les pouvoirs publics décident d'interdire la zone du fait du dépassement du seuil d'exposition, le problème des moyens disponibles pour faire appliquer cette décision doit être anticipé.

En cas de séjour dans une zone contaminée, des modifications à apporter au comportement quotidien (restrictions d'usage) seront éventuellement conseillées par les pouvoirs publics. Ces restrictions d'usage doivent être compensées par l'action des pouvoirs publics (approvisionnement, actions de réduction de la contamination, information…). Les restrictions d'usage conditionnant la possibilité du séjour sur place doivent être définies en amont de tout accident et en concertation avec les parties prenantes.

3.2. Organiser la gestion des denrées alimentaires

Un plan d'intervention en cas de crise est à définir à l'usage des services déconcentrés pour le contrôle et la gestion des produits issus des différentes filières agricoles. Des documents type, des procédures et des annuaires sont à élaborer pour diffuser rapidement auprès des relais et de l'ensemble des acteurs de l'agriculture et de l'agro-alimentaire les décisions relatives à la ZIA, aux ZS et des informations détaillées sur les opérations à conduire en milieu agricole.

L'acceptabilité par le consommateur de denrées alimentaires non-contaminées, mais provenant de zones où les mesures réalisées mettent en évidence un marquage significatif de l'environnement, ou de denrées faiblement contaminées, en-dessous des NMA, constitue une question importante. Pour progresser dans la réponse à y apporter, des travaux restent à mener pour :

- évaluer, au stade de la planification, les motivations et les comportements des acteurs concernés (producteurs, industriels agroalimentaires, distributeurs, consommateurs) ;
- évaluer l'opportunité et la faisabilité de la définition d'un statut de « produit non contaminé » (i.e.sans contamination mesurable) et de la création d'un « certificat de non-contamination » ;
- organiser la «transparence» pour l'information des consommateurs.

Par ailleurs, le CODIRPA préconise de caractériser dès à présent l'exposition des actifs agricoles et des intervenants dans la conduite des opérations de gestion du milieu agricole.

3.3. Tester et consolider la capacité d'évaluation des conséquences radiologiques et dosimétrique

Les premières actions de protection devront être mises en place dès le début de la phase de transition sur des zones définies en fonction de l'étendue présumée des retombées radioactives et des critères techniques de protection retenus par les pouvoirs publics. Il convient dès à présent de développer et de démontrer le caractère opérationnel des méthodes et outils d'expertise de crise qui permettent d'estimer, avant la fin de la phase d'urgence, les doses prévisibles servant à la définition de ces zones, quel que soit le scénario accidentel envisagé.

Dès le stade de la planification, un consensus large sur les hypothèses à retenir sur les groupes de référence qui vont servir aux calculs des doses prévisionnelles doit être obtenu. Il importe que ce choix d'hypothèses soit connu et assimilé par les parties prenantes concernées, ce qui incite à engager une concertation préalable.

Enfin, il convient de tester les délais et les conditions opérationnelles de mise en œuvre des méthodes par modélisation rétrospective[3] des dépôts, en concevant un exercice de mise en pratique, qui pourrait être mené entre acteurs spécialisés dans ce domaine (IRSN, Météo-France, exploitants…).

3.4. Améliorer la préparation des acteurs de la mesure

Les équipes et matériels susceptibles d'être mobilisés pour réaliser des mesures de contamination de l'environnement dès la fin des rejets nécessitent un délai d'acheminement sur le terrain qui dans certains cas peut être long et des méthodes assurant la traçabilité et la restitution adéquate des résultats de mesure ; il faut pour cela définir les conventions de mobilisation par anticipation des acteurs qui seraient chargés de réaliser ces mesures dès le début de la phase de transition, et de définir l'organisation et les méthodes opérationnelles associées à leur intervention.

Plusieurs limitations techniques ou logistiques affectant les laboratoires de mesure ont été mises en évidence, qui risquent de compromettre les performances des démarches analytiques engagées en situation post-accidentelle. Ainsi, la plupart des laboratoires n'ont actuellement pas la capacité de mettre en place une logistique d'accueil et de vérification d'un flux important d'échantillons destinés au contrôle et, en particulier, pour s'assurer que l'activité de ces échantillons est bien compatible avec leur gamme analytique et la radioprotection du personnel. Les laboratoires de mesure actuellement impliqués dans des contrôles de routine ont pris l'habitude d'analyser des échantillons presque toujours dépourvus de radionucléides artificiels, et auraient ainsi des difficultés à interpréter les spectres complexes de radionucléides qui seraient mesurés dans les échantillons contaminés par les rejets accidentels d'un réacteur nucléaire. Enfin, les techniques de mesure de routine des radionucléides émetteurs alpha ou bêta donnent des résultats dans délais longs qui doivent être pris en compte dans les processus d'expertise et les actions de contrôle en situation post-accidentelle.

Face à ces constats, des travaux à visée pratique et opérationnelle doivent se poursuivre. D'ores et déjà, il paraît nécessaire de développer des guides techniques spécifiques et des actions de formation et d'entraînement des acteurs de la mesure (interprétation de spectres complexes, tests logistiques…). Il est également recommandé que soit réalisé, au stade de la planification, un bilan des capacités opérationnelles en matière de mesure, au regard des spécificités techniques et des besoins propres aux mesures en situation post-accidentelle.

3.5. Modifier et enrichir le contenu des plans particuliers d'intervention et les plans communaux de sauvegarde

Deux enseignements peuvent déjà être dégagés en ce qui concerne l'évolution de la doctrine en phase d'urgence :

- identifier les situations où l'évacuation en phase d'urgence pourrait se substituer à la mise à l'abri compte-tenu des actions ultérieures en phase de transition ;

[3] Les méthodes rétrospectives sont celles qui ne peuvent être utilisées qu'après formation du dépôt, par opposition aux méthodes prédictives utilisées lors de la phase d'urgence pour pronostiquer les dépôts avant la fin des rejets.

- inclure dans les PPI les actions à mettre en œuvre dès la phase d'urgence afin d'assurer la gestion correcte de la phase de transition (actions d'anticipation). Cela pourra par exemple consister à identifier les zones possibles d'entreposage des déchets radioactifs en attente de traitement ou identifier les équipements et matériaux nécessaires à la mise en exploitation des installations d'entreposage.

En outre, des « plans communaux de réduction de la contamination radiologique » devraient être inclus dans les plans communaux de sauvegarde (PCS) et donc réalisés au stade de la planification.

3.6. Préparer le recensement et le suivi sanitaire des personnes

Le recensement des populations exposées doit être préparé au stade de la planification dans un rayon de 10 km autour des Installations Nucléaires de Base (INB). Les listes des entreprises, établissements scolaires et universitaires, établissements médico-sociaux, établissements de soins doivent figurer dans les PPI et un protocole de recensement des populations exposées doit être rédigé. Le recensement des populations doit être testé dans le cadre d'exercices. Le protocole devra être soumis, au stade de la planification, à la Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL).

Par ailleurs, il serait souhaitable que la conception et le développement d'un dispositif de recueil et de conservation centralisée des mesures d'exposition réalisées sur les personnes à l'issue de la phase d'urgence soient réalisés en amont de toute situation de crise.
Enfin, le CODIRPA recommande la mise en place d'un registre général des cancers sur le territoire national.

3.7. Prévoir l'indemnisation des victimes

Des exercices pratiques sur la gestion du post-accidentel doivent être effectués, et ils doivent inclure la question de l'indemnisation.
À cet égard, il serait essentiel que soient effectivement testés :

- le fonctionnement des « cellules de suivi de l'activité économique et d'appui à la population », prévues par les PPI, en revoyant au besoin leur composition pour s'assurer qu'elles répondent bien aux préconisations du présent rapport ;
- les modalités d'indemnisation mises en œuvre par les assureurs des exploitants : bureaux de règlement, examen des demandes, durée de traitement des dossiers, modalités d'expertise, pièces constitutives du dossier d'indemnisation, faisabilité d'une « plate-forme unique », etc ;
- les dispositifs d'aide d'urgence dont disposent certains exploitants.

Il est indispensable d'effectuer une estimation chiffrée des indemnisations qui pourraient être servies sur la base du droit existant.

De plus, le CODIRPA préconise de mettre en place les procédures financières et comptables publiques, de préparer les maquettes de textes réglementaires (notamment les décrets prévus par les articles 13 et 10 de la loi du 30 octobre 1968 relative à la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire) et de conventions d'indemnisation qui nécessitent une concertation interministérielle.

Enfin, la création d'un groupe permanent pour la définition des pathologies attribuables aux rayonnements ionisants est recommandée. Ce groupe pourrait non seulement servir d'expert pour la préparation des décrets visés aux articles 10 et 13 de la loi, mais aussi encadrer l'expertise médicale nécessaire à l'organisme de « guichet unique » ou au « Comité de Suivi » qui serait mis en place après un accident.

3.8. Organiser l'information et la formation du public et des intervenants

Au stade de la planification, l'information du public est fondamentale. Elle pourrait être réalisée sous forme de documents distribués dans des lieux adéquats et également lors de réunions permettant aussi

de recenser les attentes et questions du public, ainsi que par une inscription dans les programmes scolaires.
La formation au post-accident des acteurs de la crise doit être également prévue. D'ores et déjà, il paraît nécessaire de développer des guides techniques spécifiques et des actions de formation et d'entraînement des acteurs de la mesure (interprétation de spectres complexes, tests logistiques…). Il est également indispensable de former les professionnels des Cellules d'Urgence Médico-Psychologiques (CUMPS) à la problématique de l'accident radiologique et de travailler avec eux à l'organisation de moyens pertinents pour dépister et prendre en charge d'éventuels troubles psychologiques ainsi qu'à la validation de l'efficacité de ces méthodes de prise en charge.

4. Suite des travaux du CODIRPA

- *Poursuite des travaux des GT en 2008 :*

La première phase du CODIRPA s'est achevée avec le séminaire international consacré au « Post-accidentel nucléaire », organisé par l'ASN les 6 et 7 décembre 2007. Une cinquantaine d'intervenants venus de 18 pays ont dressé un état des connaissances sur des sujets aussi variés que la vie dans les territoires contaminés, la gestion des déchets, la commercialisation des denrées alimentaires ou encore le suivi sanitaire des populations à la suite d'un accident nucléaire. Près de 250 personnes ont assisté à ces exposés. Ce séminaire a permis de confronter les premiers résultats des travaux du CODIRPA aux expériences étrangères.
Désormais, chaque groupe de travail doit poursuivre ses travaux en approfondissant les questions qui nécessitent une anticipation pendant la phase de planification. De plus, de nouveaux scénarios seront étudiés (accident majeur, accident avec rejet de plutonium) .

- *Engager la diffusion des travaux du CODIRPA et la concertation avec les parties prenantes :*

La concertation avec des parties prenantes est possible au cours de la planification de toutes les phases. En revanche, au stade de la « réponse en temps réel » en cas d'accident, la concertation avec des parties prenantes, notamment locales, ne serait possible que si les délais de réaction le permettaient, ce qui n'est souvent pas le cas en phase d'urgence. Au début de la phase de transition, une implication des maires des communes visées par les actions de protection d'urgence sera cependant souhaitable en vue de lever ces actions. Plus tard au cours de la phase de transition et a fortiori en phase post-accidentelle à long terme, la concertation devra être élargie à l'ensemble des parties concernées.

Dans le but de confronter la doctrine élaborée dans le cadre des travaux du CODIRPA avec les réalités de terrain, il est désormais nécessaire que les premiers éléments de doctrine du CODIRPA soient repris localement et affinés selon les contextes locaux, ruraux ou urbains.
Dès le début de l'année 2008, la diffusion des travaux du CODIRPA et la concertation avec les parties prenantes devront débuter, notamment par la mise en place des actions suivantes :

- la mise en ligne des travaux du CODIRPA sur le site de l'ASN, dans une rubrique dédiée au post-accidentel ;
- l'ASN engagera une concertation avec les parties prenantes au niveau local (élu, services déconcentrés de l'Etat…), en associant les Commissions locales d'information (CLI) des sites nucléaires concernés, suivant des modalités définies par l'ASN afin de confronter la doctrine élaborée dans le cadre des travaux du CODIRPA avec les réalités de terrain. ;
- l'ASN pourra tester certains éléments de doctrine du CODIRPA lors des exercices nationaux d'urgence radiologique qu'elle organise (exercices sur table localement, puis au niveau national…) ;
- la formation des parties prenantes, par exemple le personnel des DDSV à l'aide du *Guide d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas d'accident nucléaire*.

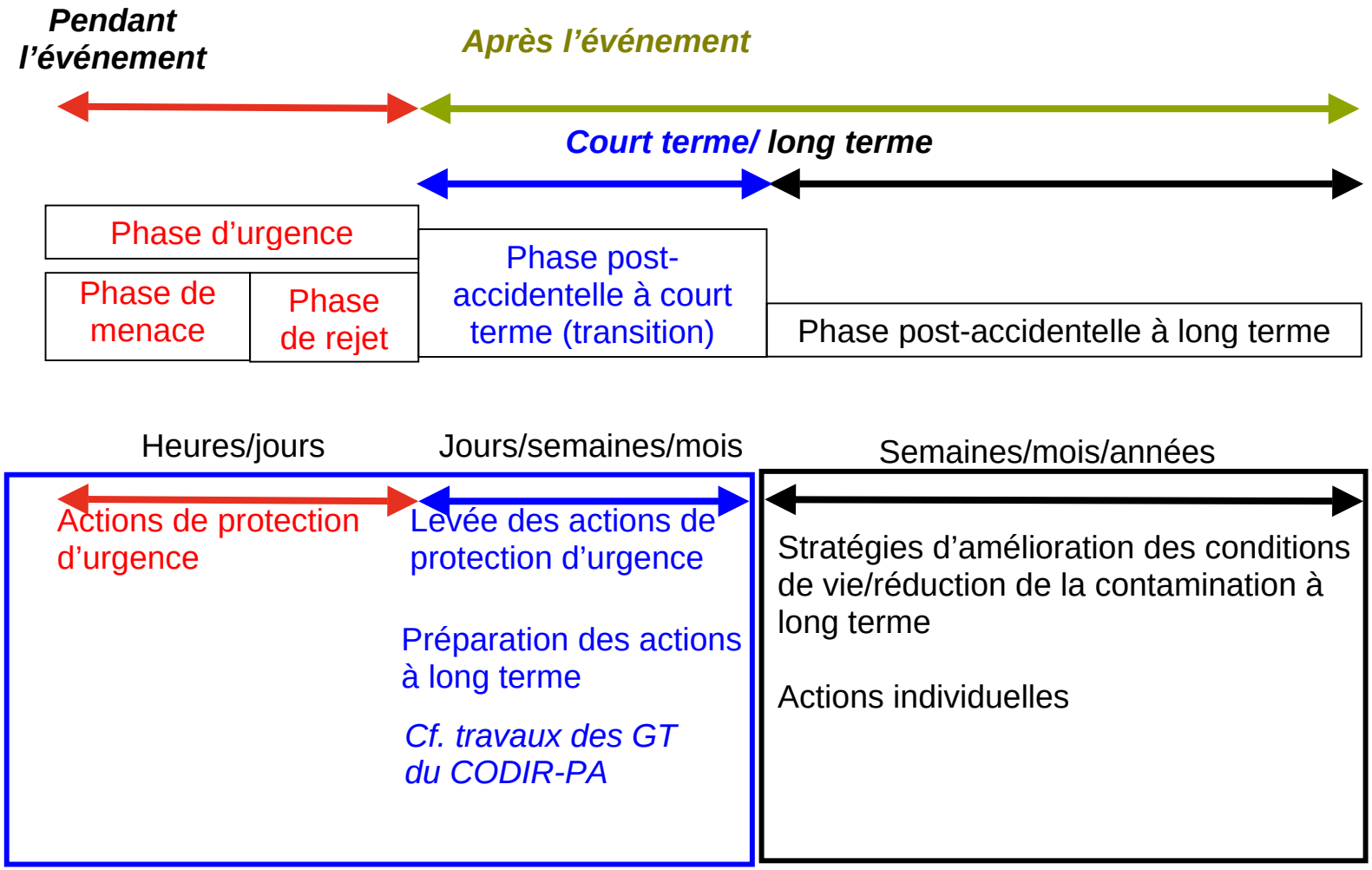
- *Moyens nécessaire pour la poursuite des travaux*

Les moyens nécessaires au bon fonctionnement du CODIRPA doivent être précisés et renforcés.

En terme de moyens humains, jusqu'à ce jour l'essentiel des efforts a été apporté par l'ASN, l'IRSN et les partenaires impliqués dans le pilotage des groupes de travail.
Il est nécessaire de renforcer les moyens actuels et d'autre part de mobiliser les acteurs des filières professionnelles qui seraient impliqués dans la gestion post-accidentelle (professions agricoles, professions agroalimentaires, gestionnaires de déchets…).

En ce qui concerne les **crédits nécessaires** à la réalisation d'études, l'ASN ne peut supporter sur son budget la réalisation des études demandées par les groupes de travail et dont les sujets sont interministériels.
Il pourrait être envisagé d'inscrire la réalisation d'études pour le CODIRPA dans les missions des établissements publics susceptibles d'être prestataires (ANDRA, BRGM…).
La création d'un « fonds interministériel de préparation au post-accident » pourrait être une autre piste à évaluer ; ce fonds permettrait de financer des études réalisées par des prestataires privés mais aussi des prestations en matière de formation et information.
La participation financière des exploitants nucléaires (en particulier d'EDF) au budget nécessaire au bon fonctionnement des travaux du CODIRPA devrait enfin être envisagée : abondement du fonds sus cité et financement direct de certaines études ou campagnes d'information.

Annexe 1 : Les trois phases du déroulement d'un accident nucléaire



Annexe 2 : Les différentes zones proposées pour la protection des populations au cours d'un accident nucléaire

Zones	Phase	Critère	Niveau d'intervention	Actions
PPI	Urgence	Doses efficace prévisionnelle jusqu'à la maîtrise des rejets dans l'environnement	10 mSv	Mise à l'abri et à l'écoute
			50 mSv	Evacuation
			100 mSv à la thyroïde	Prise d'iode stable
PPI (zone de levée de la mise à l'abri)	Post accidentelle Transition	Dose efficace (DE) prévisionnelle au cours du mois à venir, toutes voies d'atteinte sauf ingestion d'aliments contaminés, en prenant en compte les actions de nettoyage au-delà de la première semaine	< 1 msv	Maintien sur place
			1 mSv < DE < 10 mSv	Marge d'appréciation laissée au préfet en fonction de la démographie, de la DE 1ère semaine…
			> 10 mSv	Eloignement Immédiat
PPI (zone de retour ou d'éloignement) ou au delà	Post accidentelle Transition et long terme	Dose efficace (DE) prévisionnelle du 2ème au 13ème mois suivant l'accident, toutes voies d'atteinte sauf ingestion d'aliments contaminés, en prenant en compte les actions de nettoyage au-delà de la première semaine	< 1 mSv	Maintien sur place ou retour des populations (évacuées ou éloignées)
			1 mSv < DE < 10 mSv	Concertation élargie avec les parties prenantes pour : 1) Le retour sur le territoire ou le prolongement de l'éloignement 2) L'éloignement différé des populations ou leur maintien sur place
			> 10 mSV	Prolongement de l'éloignement Éloignement différé de nouvelles populations
Zones d'intervention des pouvoirs publics pour la réduction de la contamination (au delà du PPI)	Post accidentelle Transition	Doses efficaces prévisionnelles du 1er mois	> 1 mSv	Actions de réduction de la contamination systématiques (moyens nationaux, régionaux et locaux)
		A définir	-	Actions de réduction de la contamination conseillées (moyens régionaux et locaux)
		A définir	-	Actions de réduction de la contamination possibles (moyens locaux)
Zone d'interdiction alimentaire (ZIA)	Post-accidentelle Transition	Dose efficace (DE) prévisionnelle incluant l'ingestion de denrées locales au cours du 1er mois suivant l'accident	< 1 mSv	Consommation de denrées locales autorisée

Zones	Phase	Critère	Niveau d'intervention	Actions
			1 mSv < DE < 10 mSv	Marge d'appréciation laissée au préfet pour autoriser ou interdire la consommation de denrées locales
			> 10 mSv	Interdiction de consommation des denrées locales pendant le 1er mois
Zones de surveillance de la commercialisation des denrées agricoles (ZS)	Post-accidentelle Transition et long terme	Activité massique ou volumique des denrées agricoles	NMA réglementaires par catégories de productions agricoles = ZS multiples	Interdiction de la commercialisation puis surveillance systématique des productions agricoles issues des territoires contaminés et destinées à être commercialisées, afin de respecter la réglementation
Zones de gestion des déchets alimentaires	Post-accidentelle Transition en l'absence de mesures de contamination	Zone d'interdiction alimentaire (ZIA)	Toutes les denrées non protégées au moment de l'accident et de toutes denrées produites dans cette zone	Déchets à prendre en charge comme des déchets radioactifs
		Zones de surveillance de la commercialisation des denrées agricoles (ZS)		
	Post-accidentelle Transition et long terme	Zone d'interdiction alimentaire (ZIA)	Toutes les denrées produites dans cette zone	Déchets à prendre en charge comme des déchets radioactifs
		Zones de surveillance de la commercialisation des denrées agricoles (ZS)	Denrées dont la contamination est supérieure aux normes de commercialisation en vigueur (NMA en Bq/g)	
Zone d'exposition de niveau 1 (ZE1)	Post-accidentelle Transition et long terme	Zones concernées par les actions de protection d'urgence et ZIA	-	Recensement actif exhaustif avec identification des personnes Contrôle anthroporadiamétrique systématique
Zone d'exposition de niveau 2 (ZE2)	Post-accidentelle Transition	Toutes les communes dans un rayon de 10 km autour du site accidenté	-	Recensement statistique Contrôle anthroporadiamétrique sur échantillon représentatif
		Dose prévisible	> 1 mSv	
		Dose équivalente à la thyroïde	> 10 mSv	

Annexe 3 : Schéma du zonage des territoires ruraux en phase de transition post-accidentelle

ZE1 : Zone de recensement exhaustif de la population

Zone d'éloignement immédiat de la population

- **Indicateur :** dose efficace 1er mois toutes voies d'exposition sauf ingestion aliments
- **Critère :** 10 mSv

ZIA : interdiction de consommation des denrées locales

- **Indicateur :** dose efficace 1er mois toutes voies d'exposition
- **Critère :** 10 mSv

ZS: interdiction puis surveillance des denrées commercialisées

- **Indicateur :** activité massique/volumique maximale par type de produit
- **Critère :** risque de dépassement des NMA

