

**Conseil général de l'agriculture,
de l'alimentation et des espaces ruraux**

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



Groupe de travail n° 2

« Vie dans les territoires ruraux contaminés »



Document de travail - Version de décembre 2007

**Rapport d'étape du groupe de travail n° 2
« Vie dans les territoires ruraux contaminés »**

Sommaire

	Page
1. Introduction.....	6
11. La contamination du milieu	6
12. Exposition au milieu naturel, exposition aux aliments	7
13. Un sujet peu abordé au ministère de l'agriculture.	7
14. Les antécédents européens	9
15. Le dossier de doctrine du comité directeur pour la gestion de la phase post accidentelle (CODIR-PA).....	10
16. Le cadre de la réflexion des groupes de travail.....	11
161. Les hypothèses de travail	11
162. Le phasage des opérations.	12
17. Une étude préparatoire engagée sur les conditions de l'activité agricole : la convention entre ASN-DGAL et ACTA-IRSN.....	14
2. Des dispositions doivent être prises en matière de sécurité sanitaire des aliments dès la levée de la mise à l'abri.....	15
21. La priorité de la phase de transition : la sécurité sanitaire de l'alimentation des populations sur la zone touchée.....	16
211. Analyse du contexte juridique et normatif relatif aux denrées alimentaires en cas d'accident nucléaire	16
212. La mise en place de la zone d'interdiction alimentaire : choix du critère de dose, dispositions à mettre en œuvre et durée	19
213. La mise en place de la zone de surveillance des denrées alimentaires dans laquelle la mise en marché est interdite ou réglementée selon les normes en vigueur	26
22. Evolution dans le temps des contraintes sur les denrées alimentaires... 29	
221. Evolution de la zone d'interdiction alimentaire	29
222. En zone de surveillance des denrées : gestion de la mise en marché par filières selon la contamination effective des produits	30
23. Le dispositif de contrôle analytique des denrées alimentaires existant et ses limites en cas d'accident	30
231. Le dispositif actuel de surveillance de la radioactivité des denrées alimentaires et sa pérennité	31
232. La mobilisation du réseau actuel de surveillance dans un dispositif de crise	33
24. Les sujets restant à traiter pour la gestion de la conformité des denrées alimentaires dans la zone de surveillance	33
241. Etablir un plan d'intervention en cas de crise adapté à chaque filière	33
242. Préciser l'articulation des missions des pouvoirs publics et le rôle des différents acteurs publics.....	34
243. Accompagner l'action des pouvoirs publics par des messages adaptés en direction des différents acteurs et des consommateurs.....	35

3. La gestion des activités agricoles et la réhabilitation du milieu naturel s'inscrivent dans le moyen et long terme	35
31. La contamination du milieu naturel affecte immédiatement et durablement l'activité agricole.....	35
311. La contamination de l'air ambiant, la répartition du dépôt dans l'environnement.....	36
312. La contamination de l'environnement bâti de l'exploitation agricole.....	36
313. La contamination des sols agricoles.....	40
314. La contamination des produits d'origine animale.....	41
32. Les stratégies et les options de gestion	42
321. Ce qui peut être prévu avant le passage du nuage radioactif.....	44
322. La phase de transition qui suit immédiatement le rejet.....	45
323. La phase post-accidentelle longue	46
33. Les mesures d'accompagnement.....	47
331. La protection des agriculteurs et de leurs salariés.....	47
332. La surveillance de la contamination dans les denrées et dans le milieu.....	48
333. La gestion des déchets sur et hors exploitation	49
34. Accident nucléaire et faune sauvage	52
4. Conclusion	54
41. Observation d'ordre général concernant les territoires ruraux contaminés.....	54
42. Sécurité sanitaire des aliments.....	54
422. Travaux en rapport avec la sécurité sanitaire des aliments à anticiper, en prévision d'un éventuel accident.....	55
43. Les options gestion du milieu agricole en cas d'accident nucléaire.....	56
431. Mettre à profit une phase de menace longue pour des actions de prévention....	56
432. Décider le plus tôt possible de la stratégie de gestion des productions agricoles impactées : valorisation ou destruction.....	57
433. Préparer les actions d'accompagnement de la gestion du milieu agricole.....	57
Annexe.....	59
Présentation des deux scénarios affectant une centrale nucléaire française retenus par le CODIR-PA	59
1. Scénario 1 : accident de perte de réfrigérant primaire conduisant à la fusion du cœur (APRP).....	59
2. Scénario 2 : rupture de tubes de générateur de vapeur (RTGV), l'eau du circuit primaire étant significativement contaminée	60

Ce document de travail consolide les travaux 2006-2007 du groupe « Vie dans les territoires ruraux contaminés », après une première mise en cohérence avec les propositions des autres groupes thématiques réalisée à l'automne 2007.

Composition du groupe de travail
« Vie dans les territoires ruraux contaminés »

Sous la présidence de M. Alain DASSONVILLE, Conseil général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux (CGAAER), ont pris part aux travaux :

Isabelle MEHL-AUGET	Autorité de sûreté nucléaire (ASN)
Johanna FITE	Autorité de sûreté nucléaire (ASN)
Charlotte GRASTILLEUR	Direction générale de l'alimentation (DGAL)
Caroline QUINIO	Direction générale de l'alimentation (DGAL)
Philippe VOLANT	Secrétariat général de la défense nationale (SGDN)
Anne BARRILLON	Mission de défense du ministère de l'agriculture, puis CGAAER
Henri BOUE	CGAAER
François DURAND	CGAAER
Dominique-Nicolas JANE	Sous-préfet de Nogent-sur-Seine
Françoise LIEBERT-COURTOIS	Directrice départementale des services vétérinaires du Cher
Françoise JANIN	puis du Nord (DDSV) Association française pour la sécurité sanitaire des Aliments (AFSSA)
Dorothee BRIAUMONT	Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles (FNSEA)
Paul ANTONY	Union nationale des associations familiales (UNAF)
Bruno CESSAC	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)
Laetitia FOURRIE	Association de coordination technique agricole (ACTA)
Céline BATAILLE	Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN)
Thomas JULLIEN	Agro Paris Tech, Institut de stratégie patrimoniale (ISP)
Paul HAVET	Office national de la chasse et la faune sauvage (ONCFS)
Ont été également associés :	
Patrick FAVE	Autorité de sûreté nucléaire (ASN)
Aurélie MERLE-SZEMERETA	Autorité de sûreté nucléaire (ASN)
Jean-Baptiste FLEUTOT	Délégation à la sûreté nucléaire et à la radioprotection
pour	les activités et installations intéressant la défense (DSND)
Jean-Luc TILLIE	Direction générale de la concurrence, de la
consommation	et de la répression des fraudes (DGCCRF) SCL Lille
Jean DUCHEMIN	Agence de l'eau Seine- Normandie (AESN)
Nicolas REALES	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)
Bernard CURE	ARVALIS-Institut du végétal
F. Gilles CHATELUS	Office de l'élevage
Marc ZRIBI	Office national interprofessionnel des grandes cultures
Ont pris connaissance des travaux :	
Aude MARTIN	Direction de l'eau (DE)
Alexander ROGGE, puis Magali BOCQUET	Fédération du commerce et de la distribution (FCD)
Jocelyne FOUASSIER	SOPEXA
Pascal CROUAIL	Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN)

NOTA BENE : Le présent document de travail avance des propositions qui sont destinées à être débattues par toute entité concernée et n'engagent pas à ce stade les institutions auxquelles appartiennent les membres du groupe de travail.

1. Introduction

Cette première partie du rapport développe quelques aspects du contexte dans lequel s'est inscrite la réflexion du groupe de travail.

11. La contamination du milieu

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 dans le milieu naturel¹.

Dès le début des rejets, l'air ambiant est le premier milieu contaminé par des rejets dans l'atmosphère. Il se forme un panache radioactif (le « nuage radioactif »), dont la contamination, dans le cas d'un rejet au niveau du sol, est d'autant plus importante que l'on est proche du point de rejet et de l'axe du vent.

Dans ce panache, l'activité diminue avec le temps, par décroissance radioactive et dilution. A la suite du dépôt occasionné par la chute des particules radioactives sous l'effet des précipitations pluvieuses et du contact des masses d'air avec les reliefs, le nuage est appauvri, parallèlement à la contamination du couvert terrestre.

A la fin du passage du panache, la contamination de l'air devient très faible. Les éléments radioactifs déposés sur le sol peuvent, cependant, être remis en suspension, principalement par le vent ou certaines pratiques humaines (circulation automobile, labour...), mais les conséquences de ces phénomènes restent locales et n'engendrent pas des niveaux de contamination de l'air importants.

Les surfaces, quelles qu'elles soient (naturelles, agricoles, bâties, extérieures et intérieures des bâtiments) sont contaminées à des niveaux plus ou moins élevés par le dépôt des particules radioactives contenues dans le panache. L'intensité des dépôts varie principalement en fonction des conditions météorologiques mais aussi du relief et de l'occupation du sol, dont la nature est un facteur déterminant de l'interception des particules radioactives.

La contamination du sol conditionne la reprise de l'activité agricole. On peut illustrer cette contrainte en observant le comportement du césium, élément bien représenté dans les scénarios retenus pour les travaux du CODIR-PA (annexe).

Les transferts du césium dans le sol sont essentiellement liés aux mouvements de l'eau dans le sol. Le césium est rapidement et fortement retenu par l'argile, ce qui limite sa vitesse de migration en profondeur ; la mobilité du césium dans les sols organiques est légèrement supérieure.

L'absorption foliaire du césium est rapide ; la diffusion dans la plante suit le transport de la sève. Des études expérimentales ont montré une diminution rapide de la contamination des productions végétales dans les mois suivant un dépôt de césium, du fait de l'ensemble des pertes liées notamment à la croissance du végétal, au lessivage du dépôt, et enfin, aux récoltes. Par exemple, pour l'herbe, le facteur de transfert global du césium, reste quasi constant jusqu'à la première coupe, qui élimine 88 % de la

¹ 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.

radioactivité, puis il diminue faiblement après plusieurs coupes, sans que les pluies, même précoces, n'aient d'incidence significative sur cette décroissance.

La contamination par absorption foliaire est beaucoup plus importante que la contamination par voie racinaire.

12. Exposition au milieu naturel, exposition aux aliments

Dès la fin de phase d'urgence qui se traduit dans les scénarios étudiés par la levée de la mise à l'abri, le maintien de la vie dans les territoires ruraux contaminés comporte deux aspects, liés aux particularités du milieu vivant et à l'évolution biologique des radiocontaminants tout au long de la chaîne alimentaire :

= le milieu agricole et naturel ne peut pas être décontaminé par des opérations simples et massives comme cela peut-être le cas du milieu urbanisé, où la réduction de la contamination peut être assurée, d'une manière générale, par le lavage des surfaces imperméables (bâtiments et voiries) ; au contraire, la contamination perdurera en grande partie, migrera, se répartira de manière inégale selon les supports, faisant perdurer ainsi des possibilités d'exposition.

= parce que ce milieu produit des animaux et des végétaux , les denrées alimentaires qui en sont issues seront contaminées ; elles le seront à des niveaux divers, en fonction de nombreux paramètres météorologiques, biologiques, physiques.

Dans la situation créée par un rejet d'éléments radioactifs dans l'atmosphère, les caractéristiques de l'accident suggéreront ou non aux pouvoirs publics une évacuation ou un éloignement qui affectera des populations rurales en zone d'habitat diffus, parmi lesquelles les agriculteurs.

Quatre préoccupations principales se dégagent de l'analyse du phénomène, impliquant des actions des pouvoirs publics vis à vis des populations maintenues sur place :

1. assurer la sécurité sanitaire des aliments de la population sur place et des populations du pays par une gestion appropriée des denrées provenant de la zone touchée par les rejets.
2. assurer la protection des agriculteurs et salariés agricoles poursuivant leur activité sur des exploitations qu'ils n'auraient pas quittées, et la préoccupation concomitante de déterminer les conditions sanitaires requises pour qu'ils puissent commercialiser leur production.
3. minimiser au maximum les conséquences ultérieures du rejet par certaines dispositions préventives pour protéger les productions en cours
4. redonner une qualité patrimoniale au territoire touché

13. Un sujet peu abordé au ministère de l'agriculture.

Dans un passé récent, et à l'initiative du préfet de l'Aube, des travaux ont été conduits par la direction départementale de l'agriculture avec l'appui de l'IRSN.

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. La demande était formulée de la manière suivante :

« Ainsi la mission du CGGREF serait, pour les secteurs liés à l'agriculture et à l'alimentation et s'agissant tant des actions préventives que des contre-mesures, de recenser, avec le concours des services de la DGAL mais aussi des autres directions du ministère de l'agriculture, organismes et autres ministères concernés, les bases réglementaires et organisationnelles existantes. Elle devrait ensuite définir les principes selon lesquels les services de terrain (DRAF², DDAF³ et DDSV⁴) et centraux doivent se documenter, s'organiser et mettre en place l'information et les procédures .

En particulier, comme des exercices se sont déjà déroulés ou sont prévus, il est important de pouvoir accumuler le retour d'expérience et en déduire des règles méthodologiques montrant notamment la place exacte et le rôle des services du ministère de l'agriculture et de la pêche (MAP) et leur articulation avec les autres structures concernées. »

Les conclusions de la mission exposées en juillet 2005 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 Belleville⁵.

« 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

² direction régionale de l'agriculture et de la forêt

³ direction départementale de l'agriculture et de la forêt

⁴ direction départementale des services vétérinaires

⁵ 22 mars 2005

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.»

14. Les antécédents européens

Quelles sont les caractéristiques d'une situation de contamination radiologique diffuse et durable ? Quels sont les problèmes et les enjeux auxquels l'agriculture, l'alimentation et la vie dans les territoires doivent faire face ? Dans quelles conditions l'occupation de ces milieux de vie peut-elle être maintenue ? Dans quelle mesure une production à des fins alimentaires (denrées) ou non alimentaire (bois) peut-elle y être poursuivie, quelles règles sont à instituer pour minimiser tant l'exposition des personnes que la contamination des produits ? Quelles sont les modalités techniques, organisationnelles, financières à élaborer pour préparer une prise en charge active et adaptée des nombreuses dimensions en jeu ? Quels moyens sont nécessaires ? Quels sont les rôles des différents acteurs locaux, nationaux et européens ?

Une multitude de questions que les programmes européens FARMING (*Food and Agricultural restoration management involving networked group, 2000-2004*), puis EURANOS (*European approach to nuclear and radiological emergency management and rehabilitation strategies, 2004-2007*) ont commencé à explorer.

Avec le soutien financier de la commission européenne (5^{ème} et 6^{ème} PCRDT), les programmes FARMING et EURANOS ont mobilisé des participations dans cinq⁶ Etats-membres, animées et coordonnées par l'organisation de radioprotection britannique (NRPB). La participation française a été assurée par l'Institut national agronomique Paris-Grignon⁷, qui a mobilisé, pour conduire les travaux, des groupes de travail pluralistes, composés des représentants d'organisations gouvernementales ou non-gouvernementales de l'agriculture et de l'alimentation, de la radioprotection et des autorités de sûreté nucléaires, de la société civile. Dans le registre technique, il a mobilisé des représentants des instituts et centres techniques du secteur agricole (ACTA⁸ ITV⁹, CFTIFL¹⁰, CETIOM¹¹, ITL¹², Arvalis-Institut du végétal, Institut de l'Elevage, FNPL¹³, IFIP¹⁴) et des représentants de la radioprotection (IRSN¹⁵, CEPN¹⁶).

Plus spécifiquement, le programme FARMING avait pour objectif, de créer des groupes d'acteurs aux niveaux national et européen, pour la réflexion, l'échange et la construction de stratégies concrètes et réalisables de réhabilitation de l'agriculture et des territoires contaminés suite à un accident nucléaire. Ces travaux ont donné lieu, d'une part, à des séminaires de réflexion commune sur les problèmes et stratégies envisageables, et, d'autre part à l'évaluation et l'actualisation de tout ou partie de l'état de

⁶ Belgique, Finlande, Grèce, France et Royaume-Uni

⁷ Devenu Agro Paris Tech en 2006

⁸ Association de coordination technique agricole

⁹ Centre technique interprofessionnel de la vigne et du vin

¹⁰ Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes

¹¹ Centre technique interprofessionnel des oléagineux métropolitains

¹² Institut technique du lin

¹³ Fédération nationale des producteurs de lait

¹⁴ Institut du porc

¹⁵ Institut de la radioprotection et de la sûreté nucléaire

¹⁶ Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire

l'art européen des actions techniques de réhabilitation du milieu agricole (dites parfois « contre-mesures agricoles »).

Dans la continuité de ces travaux d'évaluation, 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.

15. Le dossier de doctrine du comité directeur pour la gestion de la phase post accidentelle (CODIR-PA)

Depuis plusieurs années, les pouvoirs publics ont défini une organisation adaptée pour gérer les situations d'urgence radiologique¹⁷ consécutives à un accident sur une installation nucléaire. Cette organisation a été mise à jour par la directive interministérielle du 7 avril 2005 sur l'action des pouvoirs publics en cas d'événement entraînant une situation d'urgence radiologique.

S'il existe déjà des éléments de réflexion sur la gestion du risque en phase post-accidentelle immédiate, ce domaine n'a pas été, pour le moment, exploré avec la même attention que celle portée à la phase d'urgence. En tout état de cause, aucune formalisation de la doctrine qui servirait de base aux actions des pouvoirs publics n'est à ce jour disponible.

La directive du 7 avril 2005 susvisée a confié à la DGSNR¹⁸, devenue Autorité de sûreté nucléaire (ASN) par la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, en relation avec les départements ministériels concernés, la mission « d'établir le cadre, de définir, de préparer et de mettre en œuvre les dispositions nécessaires pour répondre à une situation post-accidentelle ».

En accord avec les principaux départements ministériels et organismes concernés, un comité directeur pour la gestion de la phase post accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique (CODIR-PA) a été créé. Le CODIR-PA est chargé d'élaborer les éléments de doctrine pour la gestion de la phase post accidentelle d'un accident nucléaire.

17 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 susceptibles 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 :

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

2° D'un acte de malveillance ;

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

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

¹⁸ Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

La définition d'une doctrine nationale dédiée à la gestion du risque en situation post-accidentelle doit prendre en compte, de façon coordonnée, différents aspects de nature organisationnelle et technique mais aussi sociétale, parmi lesquels :

- la levée des contre-mesures d'urgence concernant l'homme, (levée de la mise à l'abri, retour des populations évacuées ou éloignées, décontamination et réhabilitation en milieu bâti, habitations, voiries et biens matériels) ;
- la surveillance radiologique de l'environnement (organisation et métrologie) ;
- le suivi sanitaire des « victimes » et des populations impliquées (prise en charge médicale et psychologique, recueil et exploitation des données épidémiologiques) ;
- l'indemnisation des victimes ;
- la gestion des déchets, produits contaminés et terres contaminées ;
- la réhabilitation des territoires contaminés et, plus globalement, la vie dans les territoires ruraux contaminés, y compris la préparation du public et des institutions publiques et privées à une crise de nature nucléaire (conduite à tenir par les producteurs de biens de consommation (eau, aliment, jardin potager, élevages de bétail...) ;
- l'information des populations, des acteurs économiques et des pays tiers/la communication ;
- l'évolution de l'organisation des pouvoirs publics et l'implication des « parties prenantes » (passage de la phase d'urgence à la phase post-accidentelle).

Sept groupes de travail (GT) ont été constitués pour prendre ces aspects en charge, sous les thèmes suivants¹⁹ :

1. Levée des contre-mesures concernant l'homme, décontamination et réhabilitation en milieu bâti.
2. Vie dans les territoires ruraux contaminés.
3. Surveillance radiologique de l'environnement.
4. Suivi sanitaire des « victimes » et des populations.
5. Indemnisation.
6. Déchets et gestion des déchets, produits et terres contaminés.
7. Organisation des pouvoirs publics et implication des « parties prenantes ».

Deux groupes transversaux ad hoc sont venus renforcer le dispositif de travail

- GT ad hoc "eau"
- GT ad hoc "hypothèse"

Le pilotage du groupe n° 2 ci-après appelé GT2 a été confié à la DGAL du ministère de l'agriculture et de la pêche. Les travaux ont commencé en avril 2006.

16. Le cadre de la réflexion des groupes de travail

161. Les hypothèses de travail

La réflexion a été conduite par référence à 2 scénarios d'accident « moyens ».

¹⁹ deux groupes transversaux ont été constitués au cours des travaux, sur l'eau, et sur les hypothèses de doses

- = le scénario à cinétique lente d'un accident par perte de réfrigérant primaire (APRP)
 - = le scénario à cinétique rapide d'un accident par rupture du tubes générateurs de vapeur (RTGV)
- dont le détail est exposé en annexe.

162. Le phasage des opérations.

Lorsque l'événement est avéré et que le rejet se produit, parfois tout de suite si la cinétique est rapide, parfois après une période dite de menace, les populations susceptibles d'être atteintes doivent être mises à l'abri ou évacuées. C'est la phase dite d'urgence. La phase d'urgence est une phase de précautions visant la protection maximale des personnes.

C'est une phase de décisions autoritaires, d'ordres descendants.

La sécurité civile est en première ligne aux côtés de l'autorité qui pilote les opérations (préfet sur le terrain).

Une fois le rejet terminé et l'installation accidentée de nouveau sous contrôle, l'autorité décide de la levée des mesures d'urgence (levée de la mise à l'abri des populations, dans le cas des scénarios étudiés). Commence alors la phase dite post-accidentelle. Pendant la phase post-accidentelle, il est nécessaire de procéder à des arbitrages dans lesquels l'impact économique, mais aussi social et politique, devra être pris en compte

Au sortir de la phase d'urgence et en tout début de phase post-accidentelle (premiers jours, premières semaines) se situe une phase dite de transition. Pendant cette phase, certaines des interdictions arrêtées par l'autorité sont partiellement voire totalement levées ; d'autres non. Il est très aléatoire de revenir sur une décision de levée. Il est dommageable également de maintenir une interdiction devenue inutile.

Pendant cette période de transition, ses services devront proposer au préfet des dispositions qu'ils auront des difficultés à cerner avec précision, d'autant plus qu'ils fonderont leurs premières propositions sur des estimations du niveau de contamination de l'environnement, en attendant que les résultats des mesures prises sur le terrain leur parviennent. Les services n'auront guère pendant cette période l'opportunité de confronter leur analyse avec celle de beaucoup de professionnels.

Le présent rapport est dédié essentiellement à la phase de transition et aux bases à retenir pour l'élaboration des fiches-réflexe dont les services centraux et déconcentrés devront disposer. Les services devront donc avoir une méthode simple permettant au travers de relais préalablement identifiés chez les professionnels de proposer au préfet les bonnes décisions en temps opportun : ajustement des décisions de zonage, nouvelles interdictions ou levée éventuelle de certaines interdictions.

Ces décisions engagent lourdement la suite de la phase post-accidentelle, souvent de façon irréversible.

En résumé : Phase d'urgence : protection des populations par l'évacuation ou la mise à l'abri, zonage et interdictions strictes sur la zone.

Période de transition : période clé des décisions qui engagent l'avenir et créent la confiance (ou la détruisent).

Phase post-accidentelle : phase de concertation et de négociation dont les acteurs sont multiples ; plus on avance dans cette phase plus il y a de temps disponible pour consulter et peser les décisions.

17. Une étude préparatoire engagée sur les conditions de l'activité agricole : la convention entre ASN-DGAL et ACTA-IRSN

En 1990, la FNSEA, le CNIEL²⁰ et l'IPSN²¹, avec le concours de l'ANDA²², ont conjointement rédigé une brochure dans le but de répondre aux questions pratiques que se posent les exploitants agricoles sur les conséquences d'un accident nucléaire. Cette brochure, intitulée « Agriculture, environnement et nucléaire : comment réagir en cas d'accident », a ensuite été publiée sous forme d'un livre de la collection « IPSN »²³.

Depuis, de nombreuses évolutions ont vu le jour dans le domaine de la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire au travers notamment de la révision des plans particuliers d'intervention (PPI), de l'évolution de la réglementation, de l'évolution des connaissances scientifiques et de l'expérience acquise au plan international.

Ce guide ne répondait plus entièrement aux besoins des agriculteurs, ni à ceux des responsables publics de la gestion du milieu agricole en phase d'urgence et durant la phase post-accidentelle. La nécessité apparaissait d'aider les services départementaux et notamment les DDAF et les DSV ainsi que les services centraux du ministère de l'agriculture à se documenter et à mettre en place les procédures nécessaires à une réponse adéquate dans le domaine de la gestion à court, moyen et long termes du milieu agricole suite à un accident nucléaire. Le Conseil général du GREF recommandait de développer de nouveaux outils en s'appuyant sur le rapprochement des acteurs agricoles et de la radioprotection.

Dans le cadre d'une convention financée par la DGSNR et la DGAL, l'ACTA et l'IRSN ont réalisé avec l'appui des instituts et centres techniques agricoles, et à la suite d'une phase importante d'analyse des actions envisageables en cas d'accident, un "Guide d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas de crise nucléaire", destiné aux services déconcentrés de l'Etat.

La partie 1 du guide regroupe un ensemble de fiches d'aide à la décision définies pour chaque filière agricole²⁴ traitée dans le guide. Ces fiches présentent, de manière synthétique, les informations essentielles permettant d'appréhender les risques et les mécanismes liés à la contamination et à la conduite de la production considérée. Elles reprennent également le zonage détaillé au point 3.2 pour rappeler les enjeux radiologiques et agricoles propres à chaque zone et permettre ainsi de nuancer, dans l'espace et dans le temps, les stratégies à mettre en place pour la gestion d'une filière agricole donnée. Chaque fiche d'aide à la décision est accompagnée d'un ensemble de

²⁰ Centre national interprofessionnel de l'économie laitière

²¹ Institut de protection et de sûreté nucléaire

²² Association nationale de développement agricole

²³ Ce travail de longue haleine avait par la suite été récompensé du prix du « Forum Atomique Français - 1991 » dans la catégorie « œuvre contribuant à l'information du public » de la Société Française d'Énergie Nucléaire (SFEN) puis du Prix des donateurs décerné par l'Académie Vétérinaire de France (1992). Cet ouvrage avait alors été reconnu comme une « œuvre considérable (...) de portée très étendue, allant même au-delà du monde agricole auquel il est destiné »

Par la suite, de nombreux articles de presse (Dauphiné Libéré, L'information Agricole, AFP, Avancées Scientifiques et Techniques, La Croix, Nucleonics Week, Le quotidien du médecin, Paris Normandie, ActuAgri, Les Marchés, La lettre de l'Environnement, Enerpresse, Le Fig-Eco, Cultivar, La Dépêche vétérinaire...) ont également fait référence à celui-ci.

²⁴ Blé et autres céréales, arboriculture et maraîchage, élevage (herbivores, porcins et volailles), lait, vigne et vin.

fiches descriptives des options de gestion envisageables pour la filière considérée. Le lien entre les fiches est assuré par une fiche « Stratégies » qui sélectionne et organise les options de gestion en fonction des objectifs définis dans la fiche d'aide à la décision.

La partie 2 du guide est composée de fiches d'information générale précisant certains concepts ou éléments relatifs à la radioprotection, aux transferts des radionucléides dans l'environnement et à la gestion d'un accident nucléaire en France. Cette partie présente également quelques éléments de présentation des filières agricoles étudiées dans le guide.

* *

La deuxième partie de ce rapport propose des recommandations en matière de sécurité sanitaire des aliments.

La troisième partie rend compte des travaux réalisés parallèlement à ceux du groupe dans le cadre de la convention évoquée au § 17 ci-dessus.

* *

2. Des dispositions doivent être prises en matière de sécurité sanitaire des aliments dès la levée de la mise à l'abri

C'est à juste titre qu'au cours des exercices de gestion de crise des trois 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).

La sécurité sanitaire des aliments fait en effet partie des premières inquiétudes la population, celle qui a été mise à l'abri, comme celle qui réside dans les communes voisines et se sent également concernée par le passage du panache. Que peut-on consommer sans risque ? A quelles conditions les provisions familiales peuvent-elles être considérées comme protégées ? Les denrées contaminées sont-elles retirées de la vente ? Les légumes du potager sont-ils sains ?

Les agriculteurs (et avec eux les industries de l'agroalimentaire) sont en outre confrontés à des interrogations concernant le devenir de leurs produits, dont certains réclament des directives rapides pour des décisions immédiates, lorsqu'il s'agit de productions rapidement périssables (productions laitière et maraîchère par exemple).

De la même façon, afin de prendre les dispositions nécessaires pour leurs stocks et leurs approvisionnements, les acteurs de la distribution de produits alimentaires ont besoin de connaître très rapidement les décisions prises par le préfet relatives à ce qui est consommable ou non, au vu des estimations de la contamination des denrées non protégées présentes sur la zone au moment de l'accident et de celle des productions futures.

Les pouvoirs publics devront répondre par des dispositions rapides et claires.

Le groupe de travail a formé un groupe restreint pour analyser les questions soulevées par la consommation et la commercialisation des denrées alimentaires. Cette deuxième partie du rapport présente l'état d'avancement de ses travaux : les éléments de

doctrine qui sont proposés, les interrogations qui demeurent et les sujets qui restent à traiter.

21. La priorité de la phase de transition : la sécurité sanitaire de l'alimentation des populations sur la zone touchée

Pour assurer la sécurité sanitaire de l'alimentation, les dispositions à prendre concernent tous les maillons de la chaîne alimentaire : la production primaire (animaux vivants, végétaux au champ), la transformation (industries agroalimentaires), le transport, le stockage (entrepôts) et la distribution (restaurants, supermarchés etc...). Ces dispositions peuvent consister notamment en :

- des interdictions ou des restrictions de mouvement des animaux d'élevage, voire leur abattage ;
- une interdiction de cueillette, de chasse et de pêche et de cession de leurs produits ;
- des interdictions de transport et de transformation de denrées d'origine végétale et animale ;
- des interdictions ou des restrictions de consommation ;
- des interdictions de commercialisation et de cession à titre gratuit des denrées.

Elles peuvent s'accompagner utilement de la diffusion de recommandations d'alimentation, en particulier pour des groupes sensibles (enfants, femmes enceintes, ...) et de recommandations concernant les produits issus des potagers et jardins privés.

Lors des exercices récents ayant abordé la phase post-accidentelle d'un accident dans une centrale, les dispositions relatives à la consommation et la commercialisation des denrées alimentaires ont été systématiquement traitées conjointement et mises en oeuvre dans un seul périmètre d'application. Le périmètre retenu était le plus grand des périmètres maximaux de dépassement prédictif des normes européennes applicables : les **niveaux maximaux admissibles** (NMA) de contamination radioactive des denrées alimentaires²⁵. Ceci conduisait à « geler », au moins temporairement, la quasi totalité des produits agricoles sur des zones très importantes, jusqu'à 40 km du lieu d'un accident d'ampleur moyenne.

Le groupe restreint s'est appliqué à analyser cette approche fondée sur l'application des normes NMA, utilisées comme critère sanitaire unique.

211. Analyse du contexte juridique et normatif relatif aux denrées alimentaires en cas d'accident nucléaire

Si les domaines sanitaire et économique se conditionnent mutuellement, ils relèvent cependant d'outils juridiques et de systèmes d'optimisation des actions en cas d'accident qui leur sont propres. Le groupe a été conduit à examiner distinctement ce qui relève de la protection des populations (thème consommation) et ce qui a trait au devenir des produits (thème commercialisation).

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

²⁵ Niveaux pré-établis par des règlements EURATOM du Conseil après l'accident de Tchernobyl pour s'appliquer à la mise en marché des denrées alimentaires en cas de nouvel accident. Cf. ci-après le contexte juridique de la commercialisation des denrées.

- **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.

La mise en marché des denrées alimentaires sur le marché communautaire est régie par des textes européens. En cas d'accident nucléaire ou d'urgence radiologique, s'appliquera 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, relatif aux niveaux maximaux admissibles (NMA)** de contamination des denrées alimentaires.

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 un événement radiologique pour l'emploi dans le commerce international.

Dans les deux cas, niveaux maximaux admissibles ou limites indicatives, les normes ont bien entendu pour objectif final de protéger la santé des populations, mais il s'agit ici des **populations extérieures à la zone contaminée et supposées ne pas subir d'autres expositions**.

Le groupe restreint a examiné les éléments qui ont présidé à l'établissement de ces normes : le niveau de dose efficace maximale sur lequel elles sont fondées, les contraintes de doses et les hypothèses de régime alimentaire avec lesquels elles ont été déterminés (cf. annexe 2).

Le groupe a pris connaissance des estimations effectuées par l'IRSN sur le scénario d'accident APRP relatives aux doses efficaces par ingestion que pourrait recevoir la population locale en faisant varier les hypothèses de localisation par rapport à l'accident, de niveaux d'autarcie alimentaire, d'existence ou d'absence d'interdiction concernant la commercialisation des produits. L'ensemble des résultats est détaillé en annexe 2.

Les calculs sont effectués sur une base prédictive issue de modélisation pour le groupe le plus radiosensible et a priori le plus exposé : celui des enfants de 2 à 7 ans de la catégorie socioprofessionnelle des agriculteurs. Ce choix de groupe de référence, estimé susceptible de couvrir toutes les situations alimentaires raisonnablement pénalisantes en milieu rural, demande à être vérifié en anticipation, ou en situation si l'on dispose de données précises concernant la zone accidentée.

Les conclusions du groupe de travail restreint sont résumées ci-dessous :

Conclusions de l'analyse du contexte juridique et normatif relatif aux denrées alimentaires en cas d'accident nucléaire

Selon le groupe de travail, il n'est pas pertinent de se référer aux seuls niveaux maximaux admissibles européens (NMA) exprimés en concentration dans les aliments (Bq/kg), ni à d'autres normes internationales de commercialisation, pour traiter du risque lié à la consommation de denrées contaminées sur les lieux de l'accident, car :

- d'une part, les normes européennes et internationales existantes ont été établies pour protéger la santé de populations éloignées de zones contaminées et qui sont supposées consommer en petite quantité (10 % maximum de leur ration) des produits contaminés

- provenant du commerce international et ne pas être exposées à d'autres sources de radioactivité ;
- d'autre part, les principes de prévention du risque imposent de tenir compte de toutes les autres voies d'exposition des populations de la zone contaminée pour définir le niveau des restrictions nécessaires de consommation de denrées contaminées.

Les calculs de doses prévisibles dans les scénarios accidentels d'ampleur moyenne montrent en effet que la référence aux NMA pour interdire la consommation de denrées locales peut se révéler insuffisamment protectrice pour des groupes sensibles vivant à proximité immédiate du site de l'accident en situation d'autarcie alimentaire poussée.

Pour protéger la population résidant à proximité du lieu de l'accident, il convient de se référer à la dose efficace toutes voies d'exposition confondues. C'est donc sur un critère dosimétrique que devront être définies et optimisées les actions concernant la consommation de denrées contaminées.

Suite à cette analyse, le groupe de travail propose un schéma de prévention du risque alimentaire qui distingue deux zones.

Principes proposés pour la prévention du risque lié à l'ingestion d'aliments contaminés

1. Une zone d'interdiction alimentaire (ZIA) où est édictée une interdiction de consommation systématique et généralisée des denrées qui y sont produites.

En d'autres termes, **les produits de cette zone sont déclarés non consommables**, quel que soit leur concentration de radioactivité et quelles que soient leur nature (d'origine végétale ou animale) et leur provenance (exploitations agricoles, jardins familiaux, chasse, pêche ou cueillette). Il en est de même de toute denrée non protégée présente sur la zone au moment de l'accident. En conséquence, ces produits sont interdits de commercialisation, de transformation et de transport.

L'objectif de la ZIA est la protection de la population vivant dans la zone contaminée dont le maintien sur place (ou le retour) a été jugé possible.

Dès la fin de la phase d'urgence et en application de l'article R 1333-90 du Code de la santé publique, le préfet délimite la ZIA sur un **critère de dose efficace prévisible par ingestion**, de façon que le total de la dose par ingestion alimentaire restante (une fois l'interdiction édictée et respectée) et des doses liées aux autres expositions demeure inférieur à la limite retenue pour le maintien sur place des populations ou pour leur retour après évacuation.

2. Une zone de surveillance des produits et des denrées alimentaires (ZS) afin d'assurer que leur mise en marché s'effectue dans le respect des normes de contamination maximale admissible après un accident.

C'est une zone de régulation définie sur un critère de dépassement des niveaux **maximaux admissibles européens (NMA) de contamination des denrées** qui s'imposent en cas d'accident nucléaire pour la commercialisation dans l'UE de produits issus de la zone contaminée²⁶.

²⁶ Pour les échanges avec les pays tiers, ce sont les limites indicatives (LI) du Codex alimentarius qui s'appliquent. La récente révision des limites indicatives du Codex alimentarius (juillet 2006) ayant été pilotée par l'AEIA et la Commission européenne, l'éventualité ne doit pas être écartée que la Commission propose au cours des années prochaines d'aligner les NMA sur ces valeurs.

Cette zone de surveillance est également délimitée par le préfet dès la fin de la phase d'urgence : elle englobe tous les périmètres de dépassement des NMA, établis pour chaque type de produits par l'IRSN sur la base d'estimations prédictives. Dans ces périmètres seront mises en œuvre des dispositions concernant la mise en marché des denrées qui y sont produites :

- dans un premier temps, des interdictions de commercialisation sur des zones distinctes par type de produit (lait, viande, céréales, légumes feuille, etc.)
- dans un deuxième temps, seront organisés des dispositifs de contrôle de conformité permettant la valorisation dans le circuit industriel et commercial des seuls produits non contaminés ou faiblement contaminés issus de ces périmètres.

Le groupe recommande par ailleurs que soient largement diffusées, dans ces deux zones et à leur périphérie, des **recommandations d'alimentation (ou bonnes pratiques alimentaires post-accidentelles)** afin que la population résidente évite de se rapprocher de situations à risque.

L'application de ces principes fait l'objet des propositions plus détaillées qui suivent.

212. La mise en place de la zone d'interdiction alimentaire : choix du critère de dose, dispositions à mettre en œuvre et durée

La zone d'interdiction alimentaire (ou ZIA), est définie en application de l'article R 1333-90 du Code de la santé publique, ci-dessous reproduit.

CODE DE LA SANTE PUBLIQUE (Nouvelle partie Réglementaire)

Article R1333-90

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

- 1° Délimitation du périmètre à l'intérieur duquel il est procédé à la mise en œuvre de mesures pour réduire cette exposition ;
- 2° Mise en place d'un dispositif de surveillance des expositions et, si nécessaire, de surveillance épidémiologique des populations ;
- 3° Réglementation de l'accès ou de l'usage des terrains et des bâtiments situés dans le périmètre délimité ;
- 4° 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.

La zone d'interdiction alimentaire est **à définir pendant la phase d'urgence** pour que les dispositions à y appliquer concernant les denrées alimentaires puissent être communiquées de façon claire à la population, aux acteurs de la chaîne de production alimentaire et à la distribution, dès le début de la phase de transition (levée de la mise à l'abri et fin des autres actions d'urgence de protection des populations).

2121. Choix du critère de dose et de son niveau pour déterminer la zone d'interdiction alimentaire

C'est en fonction d'un critère de dose (exprimé en milliSievert) que doit être raisonné et optimisé le périmètre de l'article R 1333-90 qui définit la zone d'interdiction. L'arrêté interministériel fixant des niveaux de dose à partir desquels les actions sont entreprises n'ayant pas été pris, le préfet a latitude pour déterminer le critère de dose et son niveau, en fonction du cas accidentel spécifique.

En cohérence avec la doctrine générale proposée par le GT1 pour le maintien sur place, l'éloignement ou le retour des populations à l'issue de la phase d'urgence, et afin de permettre le cumul des expositions, c'est **la dose efficace prévisible reçue par ingestion alimentaire au cours du 1^{er} mois** qui doit être retenue comme critère d'actions visant les aliments.

Les propositions faites par le GT 1 au CODIR-PA concernant la levée de la mise à l'abri et les dispositions qui lui font suite :

Le GT 1 a retenu la **dose efficace prévisionnelle reçue le 1^{er} mois** comme indicateur déterminant pour les décisions à prendre par le préfet au moment de la levée de la mise à l'abri : maintien sur place, retour ou éloignement de la population. Il a proposé les valeurs repères suivantes :

Dose efficace reçue le 1 ^{er} mois Valeurs repères proposées par la GT 1	Actions de protection de la population à mettre en oeuvre
Inférieure à 1 mSv	Actions d'accompagnement au maintien de la population sur place
Supérieure à 10 mSv	Eloignement de la population, au moins temporairement
Entre 1 mSv et 10 mSv*	Analyse et décision au cas par cas en fonction du contexte local

* La dose efficace reçue la 1^{ère} semaine donne une indication sur la cinétique de dose qui peut aider à la décision dans ce cas.

Le GT 1 ne considère dans la dose efficace reçue le 1^{er} mois que la voie externe (irradiation ambiante) et la voie d'ingestion involontaire (ingestion de poussières) et ne prend pas en compte la dose par ingestion d'aliments contaminés. Le GT 1 présuppose donc que des interdictions de consommation des aliments contaminés sont instaurées.

Dans les situations où le maintien sur place des populations est décidé alors que la dose prévisible est inférieure à 10 mSv le 1^{er} mois, **l'existence d'une zone d'interdiction alimentaire cohérente est donc une condition nécessaire pour la sécurité des populations maintenues.**

L'exemple développé ci-après montre en effet que la dose par ingestion alimentaire en l'absence d'interdiction de consommation n'est pas négligeable et peut conduire à un dépassement de la limite des 10 mSv le 1^{er} mois pour des groupes de personnes vivant à proximité du lieu de l'accident et ayant un régime alimentaire à fort niveau d'autarcie partielle.

Comment se situe la dose efficace due à l'ingestion alimentaire par rapport à celles issues d'autres voies d'exposition, en cas d'accident d'ampleur moyenne ?

Le groupe a examiné cette question sur le scénario 1 du CODIR-PA, soit un accident de type APRP appliqué à la zone rurale de Belleville.

Les doses prévisionnelles par ingestion sur différentes périodes et à différentes distances de l'accident peuvent être calculées par l'IRSN, dès la fin de la phase d'urgence, à partir des estimations de contamination des denrées issues de modélisation.

NOTA BENE: Les chiffres présentés dans cette partie se rapportent exclusivement à ce scénario d'accident de type APRP d'ampleur moyenne sur une centrale. Les conclusions qui en sont tirées et les propositions avancées ne sauraient s'appliquer sans analyse plus approfondie ni à des accidents de plus grande ampleur, ni à des événements radiologiques d'une autre nature.

Les calculs de dose par ingestion alimentaire ont été faits par l'IRSN, pour le groupe le plus radiosensible et le plus exposé (enfants de 2 à 7 ans) et avec des hypothèses majorantes plausibles concernant le régime alimentaire (catégorie

socioprofessionnelle agricole avec autarcie partielle concernant simultanément tous les produits).

Les doses apportées par les autres voies d'exposition sont les suivantes, dans l'hypothèse d'absence de dispositions de décontamination du bâti :

Scénario APRP à Belleville					
Doses efficaces reçues par voie externe à différentes distances de la centrale (mSv)					
Groupe de référence	Période écoulée depuis l'accident	1 km	2 km	5 km	10 km
Enfants de 2 à 7 ans	1 jour	0,37	0,16	0,04	0,01
	1 semaine	0,74	0,26	0,06	0,01
	1 mois	1,00	0,35	0,07	0,02
	1 an	2,70	0,81	0,15	0,04
Scénario APRP à Belleville					
Doses efficaces reçues par voie d'ingestion involontaire de poussières à différentes distances de la centrale					
ESTIMATIONS PROVISOIRES (en mSv)					
Groupe de référence	Période écoulée depuis l'accident	1 km	2 km	Remarque importante : les doses ci-contre ont été calculées à partir d'hypothèses de quantité de poussière ingérée quotidiennement qui demandent à être validées par une étude plus approfondie	
Enfants	1 semaine	0,7	0,2		
	1 mois	1,4	0,4		
	1 an	2,3	0,8		

Source IRSN présentation du 3 avril 2007

En dose cumulée, la voie alimentaire produirait les détriments suivants, en l'absence d'interdiction de consommation des denrées produites dans la zone :

Scénario APRP à Belleville					
Cinétique de dose par ingestion de denrées alimentaires contaminées en l'absence d'interdiction de consommation et de commercialisation et dans l'hypothèse de l'autarcie alimentaire totale					
Dose cumulée par ingestion alimentaire (mSv) Enfants 2 à 7 ans CSP agricole	Durée	0-1 km	1-2 km	2-5 km	5-10 km
1 ^{ère} année	1 semaine	24	7	1,2	0,3
	1^{er} mois	42	12	2	0,5
	3 ^{ème} mois	45	13	2	0,5
	6 ^{ème} mois	46	13	2	0,5
	1 ^{ère} année	48	14	2	0,6
2 ^{ème} année	1 an	1	0,3	0,05	0,01

Source IRSN présentation du 3 avril 2007

Il ressort de ce tableau qu'une part majoritaire de la dose par ingestion alimentaire à la 1^{ère} année est apportée le 1^{er} mois, ce qui confirme la pertinence du critère dose efficace cumulée sur le 1^{er} mois pour raisonner et optimiser les restrictions de consommation des denrées contaminées.

La comparaison des doses efficaces reçues le 1^{er} mois par les diverses voies d'exposition montre que, dans le cas d'accident d'ampleur moyenne de type APRP et en l'absence de mesures d'interdiction de consommation, **la voie alimentaire apporterait le principal détrimement**. Les doses prévisibles par voie alimentaire atteignent des niveaux susceptibles de justifier l'éloignement de la population résidant à moins de 5 km de l'accident, si l'on se réfère aux valeurs repères de 1 mSv et de 10 mSv proposées par le GT 1. Or les autres expositions sont telles qu'il se peut qu'aucune décision d'éloignement obligatoire de la population ne soit prise (sous réserve cependant d'une validation des hypothèses d'exposition aux poussières).

Pour protéger les populations maintenues sur place, il convient donc de réduire de façon drastique la dose par ingestion alimentaire au moyen d'une interdiction systématique et généralisée de consommation des produits issus de la zone la plus contaminée (qui sera donc la zone d'interdiction alimentaire ou ZIA). Les autres doses auxquelles la population est exposée ne sont pas réductibles aussi directement ni aussi rapidement (la décontamination du bâti, par exemple, demandera certainement un délai de plusieurs jours au moins).

L'interdiction de consommation des denrées de la ZIA étant supposée respectée, c'est à l'extérieur de cette zone qu'il conviendra de vérifier que la dose efficace prévisionnelle le 1^{er} mois, toutes voies d'exposition confondues, reste inférieure à 10 mSv, valeur repère maximale proposée par le GT 1 (ou reste inférieure à la limite jugée adéquate pour l'accident considéré). Une itération peut être nécessaire.

En conséquence, le groupe de travail estime qu'il n'est pas souhaitable de pré-établir un niveau précis pour la dose efficace alimentaire maximale qui permet de fixer la ZIA. Il propose le principe de sa détermination au cas par cas, en tenant compte de l'ensemble des autres voies d'exposition.

Critère et niveau de dose maximale par ingestion pour délimiter la zone d'interdiction alimentaire généralisée (ZIA)

Pour délimiter la zone d'interdiction alimentaire généralisée, il est proposé **la détermination au cas par cas d'un niveau maximum de dose efficace par voie alimentaire reçue au cours du 1^{er} mois** tel que les doses efficaces globales, toutes voies restantes confondues, dans la zone et en dehors de cette zone, demeurent inférieures à 10 mSv (ou à la limite permettant le maintien sur place de la population qui aura été retenue pour la gestion de l'accident considéré).

Le groupe de référence à retenir pour calculer ces doses est la classe d'âge le plus sensible du groupe le plus exposé, à déterminer en fonction des caractéristiques de l'accident et des données sur la population de la zone. Le groupe proposé pour les scénarios d'accident dans une centrale électronucléaire affectant une zone rurale est constitué des enfants de 2 à 7 ans de la catégorie socioprofessionnelle agricole. Les hypothèses relatives à leur alimentation devront avoir été validées, en anticipation de toute crise.

L'interdiction systématique de consommation des produits de la ZIA quel que soit leur niveau de contamination constitue une précaution face à la marge d'incertitude non quantifiable qui affecte les estimations de contamination maximale des denrées issues de modèles prédictifs.

Cependant, le groupe de travail souligne que, une fois interdits tous les produits issus de la ZIA, **la dose prévisible restante sera faible mais non nulle** : des denrées

issues des autres zones, faiblement contaminées mais conformes aux normes, circuleront et seront consommées sur l'ensemble du territoire touché par l'accident. Il conviendra d'en tenir compte dans les cas où les autres expositions apporteraient des doses cumulées voisines de la limite retenue pour la gestion de l'accident.

Dans l'exemple ci-dessus (et sous réserve de confirmation des doses par ingestion involontaire de poussière), la population résidant à 5 km de la centrale ne serait pas éloignée. Si la valeur limite de dose efficace reçue le 1^{er} mois était fixée, à titre d'exemple, à 1 mSv, la ZIA serait déterminée en 1^{ère} approche pour respecter cette valeur par voie alimentaire, ce qui donnerait un périmètre voisin de 5 km. Il conviendrait de vérifier alors à 6 km, à 7 km, voire à 10 km, que le total des expositions restantes (y compris la voie alimentaire une fois l'interdiction édictée) n'apporte pas plus de 1 mSv le 1^{er} mois. Cette vérification devrait conduire à étendre un peu la ZIA initiale et à abaisser la dose par voie alimentaire tolérée à une valeur comprise entre 0,5 et 1 mSv.

Remarque : A l'instigation du GT 4, le GT 2 sera conduit à examiner, outre la dose efficace, la dose équivalente à la thyroïde apportée par voie alimentaire. En tout état de cause, et de manière générale, les recommandations d'alimentation à diffuser sur l'ensemble du territoire touché devront comporter, entre autres, **des informations sur les denrées les plus sensibles à l'iode et des conseils de modération de leur consommation.**

2122. Durée nécessaire d'interdiction de consommation des denrées dans le scénario APRP du CODIR-PA

La zone d'interdiction se distingue de la zone de surveillance par le fait qu'elle est la seule où est édictée l'interdiction de consommation (et donc de commercialisation) de toutes les denrées produites, quel que soit leur niveau de contamination réelle. Ce mode de prévention ne peut être que temporaire. La baisse de la contamination dans les productions agricoles doit permettre que la zone passe à terme d'un régime d'interdiction à un régime de régulation et rejoigne donc la zone de surveillance, soit progressivement, soit en une seule fois.

Pour une première approche de cette question dans l'exemple étudié, le groupe de travail a pris connaissance des durées d'interdiction nécessaires calculées par l'IRSN pour respecter un critère de dose efficace par voie alimentaire reçue la 1^{ère} année, indicateur qui lui semble pertinent, s'agissant de l'ingestion alimentaire.

APRP Belleville Enfants de 2 à 7 ans Dose efficace annuelle par voie alimentaire	Durée (en jours) des interdictions de consommation nécessaire pour respecter un critère de dose donné			
	1 km	2 km	5 km	10 km
10 mSv	15	-	-	-
5 mSv	45	9	-	-
4 mSv	80	12	-	-
3 mSv	120	15	-	-
2 mSv	180	25	2	-
1 mSv	270	100	7	-

Source IRSN présentation du 3 avril 2007

Selon cette approche, si on fixait, à titre d'exemple, le niveau toléré à 1 mSv reçu par voie alimentaire au cours de la 1^{ère} année, l'interdiction systématique et généralisée de consommation des produits locaux ne pourrait être totalement levée qu'au bout de 9 mois. Mais le tableau ci-dessus peut aussi permettre de déduire qu'une ZIA fixée initialement à

environ 5km pourrait être ramenée à 2 km 7 jours après l'accident, devrait être maintenue à cette dimension pendant 100 jours, puis ramenée à 1 km les 6 mois suivants.

Les conditions de la levée de la ZIA sont discutées au point 22 ci-après.

2123. Dispositions concernant les denrées alimentaires dans la zone d'interdiction

Pour minimiser le plus possible les doses ingérées par une population qui est soumise par ailleurs à d'autres expositions, il apparaît pertinent d'interdire toute consommation de produits locaux provenant de la ZIA et de prévoir donc un véritable blocus de ces produits.

- En matière de consommation et d'alimentation
 - interdire la consommation de toutes les denrées produites dans la zone d'interdiction, quel que soit leur degré réel de contamination (y compris au-dessous des normes NMA), pendant une durée limitée (éventuellement initialement fixée). Cette interdiction vise non seulement les produits agricoles, mais aussi les produits des jardins potagers familiaux, largement consommés en zone rurale et les produits de la chasse, de la cueillette et de la pêche. **Tous ces produits seront déclarés non consommables.**
 - de faire en outre des recommandations à la population de la zone concernant la consommation des provisions familiales (selon qu'elles auraient été ou non protégées par un emballage hermétique) et concernant les produits venant du reste de la zone touchée par l'accident. Il s'agit de donner à la population les clés pour éviter des situations individuelles et ponctuelles à risque. Ces recommandations génériques ou « **bonnes pratiques alimentaires post-accidentelles** » devront notamment viser les produits sensibles à l'iode. Elles sont également valables hors ZIA, pour la totalité de la zone touchée.
- En matière de commercialisation, de circulation et de transformation des produits

Les interdictions temporaires de consommation impliquent ipso facto que les produits de la zone d'interdiction ne sont pas commercialisables en l'état pendant la même durée. D'ailleurs, tous les types de produits de la zone (légumes feuille, lait, viandes, céréales, ...) sont potentiellement contaminés au-delà des NMA durant les 2 ou 3 premiers mois, même si ce n'est pas par référence aux normes que la ZIA a été définie.

Ceux d'entre eux qui seraient néanmoins conformes aux normes réglementaires pourraient éventuellement entrer dans les circuits de transformation, mais il est proposé de l'interdire tant que la ZIA est maintenue. Ne pas opérer de tri entre les produits de la ZIA répond à un souci de lisibilité pour le public et évite la multiplication des contrôles de radioactivité en phase de transition.

Cette option influe évidemment sur le volume de produits à indemniser.

Le préfet prend donc un arrêté d'interdiction temporaire de commercialisation, de cession à titre gratuit et de transformation de toutes les denrées produites dans la zone d'interdiction, qu'elles soient ou non conformes aux normes de mise en marché. Seuls seraient autorisés les transports pour élimination des produits ou stockage avant élimination.

Un arrêté préfectoral instaure en particulier le séquestre des animaux (sauf si possibilité de transfert de cheptels hors zone) et de leurs produits sur la zone.

Les ventes en circuits courts (vente à la ferme, ferme-auberge, etc..) sont également visées par ces interdictions pendant cette période.

La mise en œuvre de telles décisions est organisée et contrôlée par la DDSV, la DRAF et la DDCCRF, selon les produits. Les modalités devront faire l'objet d'un plan d'intervention tel que cité au § 2.2.2.

- En matière de distribution de denrées

Il devrait être défini à l'avance quels sont les types de conditionnements qui n'assurent pas la protection des produits ayant circulé ou étant stockés sur la zone concernée par le passage du panache et qui seraient donc susceptibles d'avoir été contaminés.

Le retrait de la vente de ces produits et leur destruction peuvent être prononcés rapidement par les pouvoirs publics et mis en œuvre sans délai par les distributeurs qui disposent d'un réseau d'alerte fonctionnant 7 jours sur 7 et 24 h sur 24 pour le retrait et le rappel des produits.

Sur la zone d'interdiction, la population étant soumise à d'autres expositions, il convient de réduire la dose par ingestion aussi bas que raisonnablement possible. Le préfet doit donc s'assurer de la disponibilité d'aliments sains ou très faiblement contaminés, provenant de l'extérieur, au moins pendant quelques semaines ou mois. Les distributeurs locaux habituels devraient y pourvoir sans problème, moyennant quelques aménagements de leurs approvisionnements qui présentent en général une grande flexibilité.

213. La mise en place de la zone de surveillance des denrées alimentaires dans laquelle la mise en marché est interdite ou réglementée selon les normes en vigueur

Aucune denrée non conforme aux normes réglementaires de commercialisation ne doit se trouver dans les circuits commerciaux de la zone contaminée, ni ne doit la quitter.

La détermination des périmètres maximaux par types de produits à l'intérieur desquels les normes sont susceptibles d'être dépassées est donc systématiquement à faire pendant la phase d'urgence, afin que les dispositions correspondantes soient annoncées et entrent en application dès la phase de transition, à la levée de la mise à l'abri ou des autres actions d'urgence de protection des populations.

2131. Les règles de commercialisation - Rappel

Les règles européennes qui encadrent la commercialisation des produits en cas d'accident nucléaire sont définies par le règlement EURATOM 3954/96 qui instaure des niveaux maximaux admissibles de contamination dans les denrées : les NMA européens, exprimés en Bq/kg dans les aliments, pour différents groupes de radionucléides.

On postule que la Commission européenne aura effectivement adopté, dès connaissance de l'accident, le règlement prévu au titre du règlement EURATOM rendant les NMA applicables²⁷ pour un mois au moins. Ces niveaux sont les suivants :

²⁷ Hypothèse faite en l'absence d'une révision du règlement 3954/87 modifié qui serait intervenue entre temps, suite à la révision des recommandations de la CIPR 60 dont l'achèvement est prévu en 2007.

**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**

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

Le préfet ne dispose pas de marge d'adaptation de ces niveaux (du moins durant le premier mois, tant que la Commission européenne n'a pas lancé la procédure de révision prévue) et doit mettre en oeuvre toutes actions permettant leur respect dans les produits agricoles et alimentaires de la zone touchée qui sont mis sur le marché.

2132. L'application en mode réflexe : mise en marché des produits selon leur provenance géographique, au moyen de plusieurs périmètres d'interdiction de commercialisation fondés sur les NMA

En mode réflexe, il est proposé que le préfet prononce des interdictions de commercialisation, à titre conservatoire et sur une durée le plus court possible, à l'intérieur de chacun des périmètres de dépassement prédictif des NMA par type de produits, fournis par les modèles de l'IRSN.

Les actions à mettre en oeuvre sont alors le séquestre des animaux et de leurs produits, l'interdiction de commercialisation (marchés locaux, ventes à la ferme, ...) et de cession gratuite des produits concernés, l'interdiction de leur transport (sauf pour stockage et élimination) et de leur transformation, etc. à l'instar des dispositions prises en zone d'interdiction, mais sur des zones différentes selon les types de produits (légumes feuilles, céréales, lait, viande bovine, etc.).

Les paramètres du modèle IRSN d'estimation du niveau de contamination des denrées incluent des hypothèses raisonnablement majorantes. En conséquence, on peut

considérer qu'à l'extérieur du périmètre fondé sur un NMA relatif à tel ou tel type de produits, il est fort peu probable qu'un produit dépasse la norme.

Ceci pourrait justifier que le préfet n'aligne pas, par principe, les interdictions de commercialisation de tous les produits sur le périmètre le plus vaste (celui du lait pour le niveau d'iode 131 ou celui des légumes feuille, à 34 km de la centrale dans le scénario APRP²⁸). Une telle prudence ne pourrait pas être considérée comme une précaution proportionnée à un risque sanitaire grave, mais davantage comme une sécurité juridique et un souci de l'image commerciale des produits de la région. Elle se justifierait néanmoins si les périmètres concernés étaient de petite taille et peu différents les uns des autres.

A noter en outre, que la mise en œuvre du séquestre des animaux et des interdictions de commercialisation dans ces périmètres est du ressort de services (DDSV et DDCCRF) rattachés aux plans de surveillance ou de retrait du marché en cas de crise sanitaire. Elle n'implique pas le grand public, mais concerne des acteurs économiques en majorité organisés en filières assurant la traçabilité des produits. Dans ces conditions, la lisibilité qu'apporterait le périmètre unique n'apporte pas automatiquement de gain d'efficacité dans la mise en œuvre opérationnelle.

Le tableau page 19 concernant le scénario APRP montre la rapide décroissance des doses prévisibles en régime alimentaire d'autarcie poussée, dès que l'on s'éloigne de plus de 5 km du lieu de l'accident. Cependant, de telles situations peuvent exister dans la zone de surveillance : forte consommation de produits de l'exploitation agricole ou du potager et des élevages familiaux la basse-cour, tous contaminés au niveau maximum prédictif. Elles apportent une dose prévisible qui, même faible, peut et doit être évitée. Il est donc indispensable que des **recommandations et conseils d'alimentation** soient très largement diffusés et périodiquement rappelés, pour modérer l'auto-consommation et éviter la prise de risque par un régime comportant une forte proportion des produits les plus sensibles.

Pour faire suite, le plus rapidement possible, à ce mode d'action réflexe, il est proposé de gérer la mise en marché des denrées en fonction de leur concentration effective en radionucléides si le contrôle peut être effectué (§ 2.2 ci-après).

En résumé

La zone de surveillance des denrées alimentaires couvre l'ensemble des périmètres de dépassement prédictif des normes en vigueur. La mise en marché des produits agricoles et des denrées transformées issues de cette zone est :

- interdite en première période (action dite « réflexe » ou « planifiée ») par types de produits dans les périmètres de dépassement respectifs ;
- puis réglementée selon les normes de commercialisation en vigueur.

Les « bonnes pratiques alimentaires post-accidentelles » qui sont diffusées à la population de toute la zone touchée par l'accident insistent, pour la zone de surveillance, sur la modération de l'auto-consommation de denrées locales, en particulier celles issues des potagers et élevages familiaux .

²⁸ Sur l'extension des périmètres de dépassement des NMA, voir rapport IRSN du 4 juin 2007 CODIR-PA : présentation de deux scénarios d'accident affectant une centrale nucléaire française.

22. Evolution dans le temps des contraintes sur les denrées alimentaires

221. Evolution de la zone d'interdiction alimentaire

La décroissance progressive de la contamination des productions agricoles doit permettre à terme de prévenir le risque alimentaire en gérant les denrées au seul regard des normes de commercialisation. Instaurée en mode réflexe, la zone d'interdiction alimentaire devient donc à terme une zone de surveillance. Elle passe, soit progressivement, soit en une seule fois, d'un régime d'interdiction stricte (les produits sont déclarés non consommables) à un régime de régulation par référence aux normes européennes de commercialisation.

Le groupe de travail a envisagé de faire référence à la dose efficace annuelle prévisible par voie alimentaire sur la 1^{ère} année pour lever l'interdiction de consommation des produits issus de la ZIA. De même que de la dose prévisible reçue le 1^{er} mois, cette dose annuelle peut être calculée par l'IRSN dès la fin de l'urgence, pour le même groupe de référence et au moyen des mêmes données prédictives issues de modélisation.

Pour le scénario APRP étudié, le tableau de la page 21 présente les durées d'interdiction de consommation nécessaires pour respecter une contrainte de dose annuelle donnée. Il a été vu qu'en en retenant, à titre d'exemple, une contrainte de dose par ingestion de 1 mSv la 1^{ère} année, que le périmètre initial de la ZIA d'environ 5 km peut être réduit à 2 km dès la 2^{ème} semaine et à 1 km après 3 mois environ. C'est au terme de 9 mois après l'accident que l'interdiction généralisée et systématique de consommation des denrées peut être levée sur la dernière zone et que l'application des normes de commercialisation assure seule la protection sanitaire de la population concernée par l'accident.

Avec une contrainte de dose prévisible de 2 mSv la 1^{ère} année, les interdictions de consommation devraient être maintenues durant 6 mois environ.

La proposition s'appuie sur des estimations de doses faites par modélisation pour fixer initialement une durée d'interdiction. Les calculs pourront être affinés par la suite au moyen des résultats des mesures faites dans l'environnement et dans les produits pour anticiper éventuellement la levée ou la réduction de la ZIA. La décision pourrait aussi tenir compte de la saison et des produits dominants de la région.

Suite aux échanges entre groupes, il est suggéré que d'autres modes de levée des interdictions de la ZIA puissent être éventuellement préparés, par exemple : la prise en compte de la dose sur les 12 mois suivant l'interdiction (au lieu de la dose sur la 1^{ère} année) ou la définition de niveaux opérationnels de contamination des denrées propres à la ZIA.

Cette dernière proposition nécessite des travaux importants mais elle aurait l'avantage d'harmoniser la grandeur opérationnelle de gestion de la ZIA et de la ZS et elle tient compte du fait que des mesures de contamination des denrées seront faites par divers acteurs dans toute la zone concernée par l'accident, qu'il conviendra de les interpréter en terme de décision des pouvoirs publics et que les calculs de doses reposent sur cette grandeur.

222. En zone de surveillance des denrées : gestion de la mise en marché par filières selon la contamination effective des produits

Afin de condamner au rebut le moins possible de produits qui seraient conformes aux normes, gérer les mises en marché en fonction des contaminations effectives des produits est le mode prôné pour faire suite le plus rapidement possible au mode d'action réflexe, dès connaissance de résultats de mesures de contamination dans l'environnement et dans les denrées et dès **la mise en place de dispositifs de contrôle libérateur des produits.**

Les contrôles s'appliqueront aux produits agricoles destinés à la consommation humaine sans transformation (légumes feuille, lait ou viandes non transformées), comme aux produits transformés issus des industries et de l'artisanat. Il convient de privilégier le principe d'un contrôle au stade amont de la livraison du produit agricole pour assurer la qualité des denrées après transformation, en tenant compte des processus qui induisent des concentrations.

Les possibilités matérielles et l'organisation à mettre en place sont variables selon les filières. Au-delà de quelques exemples qui n'apparaissent simples qu'en première approche (portique à l'entrée d'un abattoir, contrôle des céréales à réception au silo, ...), il convient d'élaborer des schémas d'organisation des contrôles par filière et le temps nécessaire pour la mise en route opérationnelle de ces dispositifs devra être estimé (cf. § 2.4 « sujets restant à traiter »)

Il se peut que, comparant avec l'interdiction stricte en vigueur dans la zone d'interdiction, le public s'interroge sur le niveau de protection dans la zone de surveillance, où la mise en marché des produits contaminés conformes aux normes sera autorisée. Il apparaît nécessaire que puissent être données les informations sur les risques par voie alimentaire qui différencient les produits issus des deux zones. De plus, des conseils généraux d'alimentation devront être diffusés.

La population est déjà habituée à ce que des recommandations d'alimentation ou d'usage des produits accompagnent certaines crises sanitaires. **Les « bonnes pratiques alimentaires post-accidentelles »** devront comporter des recommandations d'alimentation les unes adaptées à certains groupes sensibles (nourrissons, enfants, femmes enceintes ; ...) 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...).

Ces recommandations peuvent s'appliquer à tout le territoire concerné par l'accident.

23. Le dispositif de contrôle analytique des denrées alimentaires existant et ses limites en cas d'accident

Depuis 1987, la DGAL et la DGCCRF mettent en œuvre un plan de surveillance de la radioactivité des denrées. Il porte 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 la base du règlement (CE) n°737/90 sur le territoire national pour les produits communautaires sont 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.

L'entretien en temps normal de la capacité analytique sur laquelle s'appuie cette surveillance nationale spécifique apparaît comme l'une des conditions nécessaires de sa mobilisation et de sa montée en charge rapides en cas d'accident, au sein d'un réseau étendu à la dimension de l'événement. Or les locaux et les matériels mis en œuvre en 1987 après l'accident de Tchernobyl sont désormais pour partie obsolètes.

231. Le dispositif actuel de surveillance de la radioactivité des denrées alimentaires et sa pérennité

La DGAL, de même que la DGCCRF, dispose d'une architecture de contrôle avec un recours à des laboratoires partenaires exclusifs.

Depuis 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 est annuel, il concerne le strontium (isotopes 89 et 90) et le césium (isotopes 134 et 137). Il vise les denrées de production nationale, réparties en trois catégories : la première relative aux 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 comprend par conséquent tous les autres produits de consommation courante, tels que le consommateur peut se les procurer sur le marché.

Si l'on observe des résultats récents, par exemple ceux des trois années consécutives 2001, 2002 et 2003, on constate que les résultats supérieurs à la limite de détection (10 Bq/kg) concernent 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 737/90²⁹ 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.

La DGCCRF met également 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) est réalisé chaque année sur un peu plus de 1200 échantillons. Seuls les échantillons de champignons sauvages et de baies peuvent contenir une teneur en Césium 137 supérieure à la limite de détection (10 Bq/kg). En 2006, tous les échantillons analysés présentaient une contamination radioactive inférieure aux tolérances maximales définies par le règlement 737/90.

Les résultats de la surveillance sur le territoire national sont donc extrêmement satisfaisants à l'égard de la qualité sanitaire des denrées considérées, et, en tout état de cause les valeurs observées sont très rarement et très faiblement supérieures aux LOD, a fortiori, les normes ne sont jamais dépassées.

Pour les analyses de césium, la DGAL recourt à un réseau de treize laboratoires publics départementaux qui ne relèvent pas du ministère de l'agriculture mais de conseils généraux de départements³⁰.

Jusqu'en 2008, les analyses de strontium sur le lait étaient exclusivement réalisées par le LERQAP³¹, laboratoire de l'AFSSA ayant développé une méthode rapide à cet effet

²⁹ 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.

³⁰ Alpes-Maritimes (06), Bouches-du-Rhône (13), Corrèze (19), Drôme (26), Finistère (29), Haute-garonne (31), Jura (39), Loire-Atlantique (44), Manche (50), Pas-de-Calais (62), Puy-de-Dôme (63), Tarn-et-Garonne (82) et Val d'Oise (95)

et laboratoire national de référence pour les radionucléides. A partir de 2008, la fonction de laboratoire national de référence pour les radionucléides sera assurée par l'IRSN. En cette qualité, il assurera la coordination 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...).

Le nombre total de prélèvements opérés annuellement par les directions départementales des services vétérinaires (DDSV) s'élève actuellement à 1200 pour les Cs 134-137 et à 30 pour les Sr 89 et 90. Les résultats obtenus sont comparés aux valeurs du règlement CE 737/90.

La DGCCRF, avec quatre laboratoires³² du service commun des laboratoires du ministère des finances (SCL), assure la surveillance des denrées d'origine végétale et réalise actuellement environ 1300 analyses par an de Cs 134 et 137, sur des produits communautaires et importés de pays tiers. 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.

Le dispositif de surveillance ainsi décrit soulève deux questions :

i) Il est possible de s'interroger sur 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 environnementale³³ : 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...).

ii) Pour renouveler leur matériel, développer des méthodes de détection de nouveaux analytes, voire de moderniser leurs structures, les laboratoires auxquels recourent la DGAL et la DGCCRF ont besoin de visibilité sur les orientations que peuvent prendre les plans de contrôle en routine. Un investissement important de la part des laboratoires départementaux, sans que la DGAL assure de commandes de prestations analytiques ultérieures, ne serait pas soutenable.

Les échanges qui ont eu lieu lors des travaux du CODIR-PA ont permis de conforter la DGAL dans l'idée de maintenir les recherches effectuées par le réseau de laboratoires qu'elle anime dans le cadre de ses plans de contrôle. 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, les orientations à venir seront discutées en 2008³⁴.

L'ASN et l'IRSN recommandent en effet de poursuivre la surveillance effectuée par la DGAL et la DGCCRF en l'absence d'accident, notamment pour garantir, en cas de

³¹ LERQAP=laboratoire d'études et de recherches sur la qualité des aliments et sur les procédés industriels

³² Lille, Marseille, Bordeaux et Strasbourg

³³ Décret n° 2002-254 du 22 février 2002 relatif à l'institut de la radioprotection et de la sûreté nucléaire.

³⁴ En parallèle, une démarche devra être mise en œuvre pour l'agrément au titre de l'arrêté du 27 juin 2005 de tous les laboratoires auxquels la DGAL recourt en vue de leur participation au réseau de mesures de la radioactivité dans l'environnement, ce qui implique également une formation du personnel, un investissement financier, voire le développement de méthodes pour de nouvelles matrices alimentaires.

problème, l'existence d'un réseau a minima, complémentaire des capacités analytiques de l'IRSN, des exploitants d'INB et des ONG.

232. La mobilisation du réseau actuel de surveillance dans un dispositif de crise

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.

Néanmoins, une expertise est dès maintenant nécessaire sur les conditions de l'adaptation quantitative et qualitative du réseau actuel et pour organiser son renforcement par un partenariat avec des laboratoires appartenant à d'autres réseaux. Les sujets suivants doivent être étudiés de façon à améliorer le système actuel :

i) 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 ?

ii) La gamme de radionucléides recherchée en routine à travers les plans de contrôle est-elle suffisante pour une gestion des aliments, quel que soit l'accident (ou du moins pour une probabilité moyenne de survenue de tel ou tel événement) ?

iii) Le matériel de terrain et les techniques rapides : il serait utile que le groupe de travail n°3 du CODIR-PA présente un inventaire des modes analytiques disponibles pour du screening sur le terrain et qu'il puisse indiquer les matériels utilisables sur le terrain (dosimétrie des lots emballés, des animaux vivant, dans les rayonnages, etc.)³⁵.

iv) 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 ?

24. Les sujets restant à traiter pour la gestion de la conformité des denrées alimentaires dans la zone de surveillance

241. Etablir un plan d'intervention en cas de crise adapté à chaque filière

Dans la zone de surveillance, le point crucial est de statuer sur la conformité des aliments que ce soit en recourant à l'analyse de laboratoire si elle est possible (en recherchant des radionucléides pertinents) ou en recourant à des évaluations en vertu des connaissances techniques sur la contamination nucléaire.

³⁵ Il serait souhaitable que le GT3 (surveillance radiologique de l'environnement) puisse définir *a minima* vers quelles méthodes rapides la DGAL et la DGCCRF peuvent s'orienter pour statuer rapidement sur l'état sanitaire des denrées et animaux. Il conviendra aussi d'indiquer si prévoir du matériel (stock ou listing de fournisseurs en cas d'alerte) est pertinent. Le GT3 évaluera la faisabilité de mise en œuvre de ces méthodes et la DGAL devra en tirer les conclusions (garder en stock le matériel adéquat ? garder des accords avec le fabricant pour des prix et délais de livraison compatibles avec l'urgence ?). En parallèle, les agents devront avoir été formés au moins par région pour l'utilisation de ces matériels qui devront donc être présents et disponibles sur le terrain.

En vertu des textes actuellement en vigueur, cette conformité sera établie en comparant les activités mesurées aux valeurs limites prévues dans le règlement (EURATOM) n° 3954/87³⁶, c'est-à-dire les NMA.

On peut notamment envisager un accident affectant une zone viticole de renom : des bouteilles de vins stockées dans la zone de surveillance ne font encourir aucun risque au consommateur. A contrario, comment gérer des produits non emballés stockés dans des zones peu protégées ou ouvertes même faiblement (aucun bâtiment n'est vraiment hermétique) qui peuvent être contaminés ? Cet exemple montre qu'il est nécessaire de réaliser un inventaire des filières agroalimentaires que l'on peut rencontrer dans la zone de surveillance et d'établir en relation avec les représentants des opérateurs, les actions à mener en cas de crise.

Un canevas des travaux à venir après juin 2007 a été tissé pendant la phase qui s'achève, notamment grâce à la mise en relation des administrations concernées et à la rédaction des fiches de stratégies d'action en fonction des filières agricoles (cf partie 3 ci-après). Ces exemples illustrent la complexité et la spécificité des filières.

Le travail à poursuivre est encore d'importance et s'achèvera par la mise à disposition des services déconcentrés de contrôle du ministère de l'agriculture (DDSV, directions départementales des services vétérinaires et SRPV, services régionaux de protection des végétaux) et de la DGCCRF d'un plan d'intervention en cas de crise. Rédigé par la DGAL, en collaboration avec les autres administrations pouvant être impliquées dans la gestion de la crise, le plan d'intervention décrira, avec les précisions nécessaires adaptées à chaque filière, les mesures à mettre en œuvre afin de gérer le devenir des denrées alimentaires, des animaux et des déchets, dans les divers lieux : élevages situés dans la zone de surveillance, entrepôts agréés situés dans la zone d'interdiction, stocks des points de distribution et de vente, etc...

Un groupe d'experts sera en outre constitué et formé de façon à permettre au ministère de l'agriculture de disposer de compétences mobilisables en cas de crise.

242. Préciser l'articulation des missions des pouvoirs publics et le rôle des différents acteurs publics

La mise au point du plan d'intervention en cas de crise pour la gestion des aliments passera par une définition précise du rôle des différents acteurs publics. Au sein du GT 7 présidé par le SGDN « organisation des pouvoirs publics », il convient en particulier de formaliser :

- l'articulation précise des rôles de l'IRSN et de l'AFSSA dans le domaine de **l'évaluation du risque** alimentaire d'origine nucléaire,
- la répartition des tâches d'urgence et de prélèvements entre les administrations, DGAL-DDSV-SRPV et DGCCRF-DDCCRF (voire en associant la DGS pour la participation des DDASS),
- la définition des flux d'informations dans les premiers temps de l'accident. Ce point étant traité avant tout par le GT 7 dont les conclusions, en tant que de besoin, pourront être affinées au sein du GT 2.

³⁶ 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 le bétail après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique.

Pour contrôler les denrées, et en particulier les animaux vivants et les denrées animales³⁷, le ministère de l'agriculture dispose de forces vives à l'échelle de chaque département, sous l'autorité du DDSV (permettant des interventions dans les élevages, dans les entreprises du secteur agroalimentaire, chez les détaillants et les restaurateurs) ou sous l'autorité du DDAF (pour certains aspects de la police sanitaire de l'eau). A l'échelle régionale, les SRPV (rattachés au DRAF) pourront opérer sur les végétaux bruts du champ jusqu'au silo de stockage. Les agents ont des prérogatives réglementaires, fondées sur le code rural et le code de la consommation notamment, qui permettent un certain nombre d'actions de la production à la consommation.

243. Accompagner l'action des pouvoirs publics par des messages adaptés en direction des différents acteurs et des consommateurs

La gestion du risque alimentaire passera par des mesures de police administrative diverses (saisies, séquestre d'animaux etc.). Des messages adaptés aux différents publics-cibles concernés (producteurs, commerçants, consommateurs) devront les accompagner.

L'élaboration préalable de catégories de messages est nécessaire. Cette tâche sera à prendre en charge dans la deuxième phase des travaux du CODIR-PA.

3. La gestion des activités agricoles et la réhabilitation du milieu naturel s'inscrivent dans le moyen et long terme

Si la nécessité d'assurer la sécurité sanitaire des aliments impose de prendre des dispositions à la fin de la phase d'urgence, ces dispositions visent une production disponible, qui a pu être exposée au rejet aérien du fait des conditions de production (productions végétales en cours de croissance) ou du fait du processus de transformation et de distribution (marée, fromage à la coupe, légumes verts sur des étals de marché).

La fin du rejet ouvre une période d'une autre nature ; celle de la poursuite de l'activité dans le milieu « naturel » exposée au rayonnement de radionucléides sur et dans le sol.

31. La contamination du milieu naturel affecte immédiatement et durablement l'activité agricole.

Des radionucléides ayant pénétré dans le milieu, le contexte de l'activité agricole change très profondément. Avant de définir une stratégie de production adaptée aux nouvelles circonstances, l'agriculteur doit recenser les voies de contamination et procéder ou faire procéder à la mesure de celle-ci. Quatre voies sont à considérer.

³⁷ Transformation, entreposage, transport, distribution, vente au détail
DOCUMENT DE TRAVAIL

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

Comme on l'a vu, 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.³⁸

Par temps sec, les particules se déposent sous l'effet du vent, des turbulences qu'il engendre et de l'effet de gravité. Seule la couche d'air située à proximité du sol est concernée. Les dépôts (Bq/m²) 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.

312. 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.

Étanchéité 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...).

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 :

³⁸ 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.

- . 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 sols 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.

- Contamination de l'espace bâti.

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 dépôts humides.

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

c. Contamination des surfaces cultivées (*végétaux et sols*).

c1. Deux voies principales de contamination des végétaux sont identifiées.

- . **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...).

313. La contamination des sols agricoles.

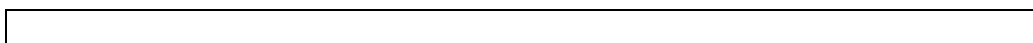
- Au moment du passage du panache et à court terme...

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'infiltré 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.

314. La contamination des produits d'origine animale.

Contamination des produits et des sous-produits animaux.

Principale voie de contamination : l'ingestion de denrées contaminées.

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.

Conséquences pour les animaux.

Des effets mortels ou non sur les animaux ne s'observent qu'à des niveaux d'exposition très élevés (de l'ordre du Gray ou plus). Chez l'animal, les doses létales 50 % varient avec l'espèce, la nature et l'énergie du rayonnement. Ces effets ne pourraient apparaître qu'en cas d'accident majeur et dans la zone proche du site accidenté, c'est-à-dire dans des circonstances où les problèmes posés à la population seraient très largement dominants.

32. Les stratégies et les options de gestion

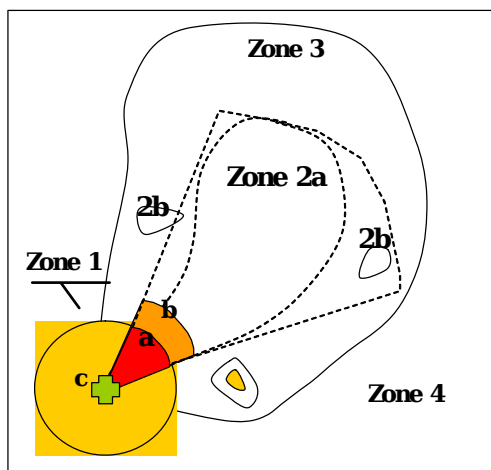
Le *guide d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas d'accident nucléaire* réalisé dans le cadre de la convention signée entre l'ACTA, l'IRSN, la DGAL et l'ASN présente différentes options de gestion envisageables en cas d'accident pour la gestion du milieu agricole. Ces actions sont détaillées dans des fiches descriptives. Pour faciliter le choix parmi le panel d'actions décrites, celles-ci sont organisées en fonction :

- **du temps**, c'est-à-dire des phases de l'accident : phase d'urgence, phase de rejet, phase de transition, phase post-accidentelle concertée.

Le principe de découper la phase post-accidentelle en deux périodes trouve ici sa pleine justification. Au cours de la phase de transition, l'agriculteur prendra rapidement des dispositions conservatoires visant à limiter les conséquences de l'accident sur son exploitation. Dès lors qu'il ne quittera pas son exploitation, il s'installera progressivement dans la période du moyen et du long terme, période nouvelle au cours de laquelle l'exercice de son métier sera durablement contraint par un ensemble de précautions visant à minimiser les conséquences de la présence durable des radioéléments sur sa production, qui, pour être consommable doit présenter une radioactivité inférieure aux NMA.

Cependant, la période qui sépare la survenue de l'accident et le rejet (phase de menace) peut être assez longue pour permettre des actions préventives qui limitent grandement les conséquences sur les exploitations.



- **de l'espace** : au cours de l'accident, l'IRSN fournit des cartographies qui permettent de délimiter des zones dans lesquelles les niveaux de contamination nécessitent ou non la mise en œuvre de mesures de protection de la population (👤/👤) et/ou d'interdiction de commercialisation des denrées alimentaires (🍷./🍷).






Zonage de la contamination à distance de l'installation accidentée

Du point de vue de la sécurité sanitaire des denrées et par cohérence avec les propositions de la partie 2 du présent rapport d'étape, la zone 1 (a,b,c) peut être assimilée à la zone d'interdiction alimentaire et la zone 2 à la zone de surveillance des denrées.

En fonction des enjeux énoncés dans le tableau suivant, des stratégies peuvent être prédéfinies dans certaines zones. Pour les autres, une analyse multicritère devra impérativement être réalisée afin de tenir compte du contexte de l'accident (ampleur de la contamination, nombre d'exploitations touchées, surfaces disponibles...) et des conséquences de la mise en œuvre des différentes stratégies envisageables. Ce zonage permet ainsi d'adapter la réponse et les stratégies dans le temps et l'espace.

	<u>DIAGNOST IC</u>	<u>AU COURS DE LA PHASE DE TRANSITION...</u>
	Installation sécurisée	Des réparations sont effectuées, des dispositions sont prises, si nécessaire, pour assurer le confinement des substances radioactives encore présentes et des opérations d'assainissement sont engagées.
Zone 1 a, b, c		<p>Dans cette zone, l'enjeu majeur est, dès la phase de menace si elle existe, la protection des populations et des opérateurs. Cette protection peut se traduire par une mise à l'abri ou une évacuation de ces populations, associée le cas échéant à une prophylaxie médicale.</p> <p>En phase de transition et en phase post-accidentelle des interdictions de consommation et de commercialisation peuvent être prononcées. La gestion des niveaux de contamination des denrées alimentaires se fait selon leur lieu de production indépendamment des niveaux de référence définis par la réglementation en vigueur.</p> <p>En cas de protection de la population, aucune action préventive à destination du milieu agricole ne peut être imposée en phase de menace et durant la phase de rejet.</p> <p>En phase post-accidentelle, des décisions rapides doivent être prises pour gérer certaines filières agricoles et limiter, de manière significative, les conséquences à court, moyen et long termes.</p>

<p>Zone(s) 2</p>		<p>Dans cette zone les mesures de protection de la population autres que des restrictions de consommation et de consommation ne sont pas nécessaires. La gestion des niveaux de contamination des denrées alimentaires se fait par comparaison à des niveaux de référence définis par la réglementation en vigueur.</p> <p>Pour minimiser l'exposition à long terme des populations, des actions de décontamination de l'environnement bâti doivent être mises en œuvre dans les 1ers jours suivants la fin des rejets.</p> <p>D'un point de vue agricole, des actions réflexes seront envisagées pour limiter, de manière significative, la contamination et les conséquences à court, moyen et long termes.</p>
<p>Zone 3</p>		<p>Dans cette zone, aucune mesure de protection de la population n'est à mettre en œuvre.</p> <p>Par ailleurs, la contamination des denrées alimentaires est inférieure aux niveaux de référence définis dans la réglementation.</p> <p>Dans le cadre d'une démarche d'optimisation, les 1ères actions de la phase post-accidentelle doivent être poursuivies ou enclenchées pour limiter au minimum la contamination, même faible, du territoire et des produits agricoles.</p>
<p>Zone 4</p>		<p>Les mesures dans l'environnement montrent que la zone n'a pas été affectée par les rejets de l'accident. Aucune action de réhabilitation ou de protection de la population n'est justifiée.</p>

- **des objectifs à atteindre :** dans chaque zone, le décideur peut être amené à définir une stratégie de gestion de l'espace agricole. Chaque stratégie présente les options de gestion envisageables pour atteindre les objectifs particuliers et les organise de manière logique et cohérente, dans le temps et l'espace, les unes par rapport aux autres.

321. Ce qui peut être prévu avant le passage du nuage radioactif

Si aucune action de protection de la population n'est envisagée (zone 1), avant même le début des rejets, et **si la phase de menace est assez longue**, l'agriculteur peut prendre des dispositions préventives tout à fait essentielles.

Concernant les productions animales, il s'agit de mettre en œuvre des actions visant à protéger les animaux et leur environnement afin de limiter au minimum leur exposition à la contamination radiologique pendant le rejet puis en phase post-accidentelle. Il paraît donc opportun de rentrer les animaux situés à l'extérieur (troupeaux allaitants, laitiers, volailles sur parcours...) afin de pouvoir leur proposer, au plus tôt, de la nourriture et de l'eau non contaminées et, pour les productions hors sol (porcs, volailles et veaux), de couper ou réduire au minimum la ventilation. L'agriculteur pourra également protéger les fourrages et aliments stockés pour les préserver de la contamination et minimiser la contamination de la ration alimentaire de ses animaux, surtout au cours des premiers jours de la phase post-accidentelle, avant qu'un approvisionnement extérieur ne soit éventuellement possible. Il est à noter qu'en cas de rejet long (> 24 h), l'exploitant agricole, si la valorisation de son élevage est envisageable, devra impérativement intervenir sur son élevage (alimentation, réglage de la ventilation et des conditions d'élevage...).

Pour les productions de plein champ (vignes, vergers, grandes cultures, prairies...), il convient de protéger les stocks et l'intérieur des bâtiments et, si possible, d'arrêter les systèmes d'irrigation.

Pour les cultures sous abri (serres et tunnels), il s'agit de mettre en œuvre des actions visant à limiter l'entrée de la contamination à l'intérieur des abris en les fermant et en arrêtant l'irrigation.

322. La phase de transition qui suit immédiatement le rejet

La charnière entre la phase d'urgence et la phase post-accidentelle est la phase de transition. Elle peut durer de quelques heures à quelques jours. C'est une période de décisions réflexes, qui ne laisse pas de place à la concertation. En ce sens elle doit être anticipée en mettant à la disposition des décideurs des outils d'aide à la décision faisant l'objet d'un consensus entre les différentes parties prenantes.

• Production animales

Dans l'optique de valoriser les animaux, la priorité, dans les premiers instants de la phase post-accidentelle, est de rentrer ou maintenir les animaux en bâtiment pour limiter au minimum l'ingestion de contamination, contrôler leur alimentation et faire face aux contraintes spécifiques à chaque production.

Par exemple, pour les animaux en lactation, la traite doit également être effectuée dans les 24 heures au risque de détériorer le potentiel de production des animaux. En fonction de l'échéance et de la possibilité de valoriser le lait, l'agriculteur pourra poursuivre des pratiques de traite usuelle et stocker la production temporairement non valorisable dans la fosse à lisier ou bien tarir en quelques jours les animaux pour stopper la production de lait, tout en préservant leur capacité de production pour les lactations suivantes. Autre exemple, pour les élevages hors sol (porcs, volailles et veaux), le cycle de production normal peut être poursuivi sous réserve que l'élevage reste accessible par la main d'œuvre et un approvisionnement extérieur régulier. Le niveau de contamination effectif des animaux déterminera l'orientation ultérieure vers une valorisation normale dans la chaîne alimentaire, un léger allongement de la période d'engraissement par un report de l'abattage ou vers la destruction partielle ou totale de l'élevage étant possible mais limité.

Parallèlement, l'agriculteur doit s'efforcer de limiter la contamination de la ration alimentaire des animaux. Pour cela, il ne dispose, dans les premiers temps, que des aliments stockés sur l'exploitation. Des options simples permettraient de limiter le niveau de contamination des produits stockés. Après 3 jours à une semaine, un approvisionnement en aliments issus des zones 3 ou 4 permettrait de suppléer les stocks de l'exploitation, la durée d'autonomie d'une exploitation sur ses stocks étant variable selon la période de l'année et le mode de conduite de l'élevage. Les efforts doivent également se concentrer sur les voies de contamination secondaires des animaux et de leur production (pis, auges...) et sur la réduction de la contamination de leur environnement de vie (nettoyage de l'intérieur des bâtiments, amélioration des parcours,...).

S'il est décidé de ne pas valoriser les animaux, l'objectif est alors de les maintenir en vie, c'est-à-dire d'assurer leur alimentation en eau et en aliments, jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des cadavres contaminés soit mise en place. Ceci doit être assuré en limitant la durée et le nombre d'interventions des agriculteurs. Pour les troupeaux laitiers, la traite

ne doit donc plus être assurée en dépit du bien-être animal (développement de mammites après 24 h dans traite), qui semble un enjeu négligeable par rapport à la protection des exploitants agricoles vis-à-vis de l'exposition radiologique. Si les niveaux d'exposition des opérateurs ne permettent pas d'intervenir quotidiennement, il peut être décidé de déplacer les animaux vers des pâturages situés dans la zone 2 ou bien, si le couvert végétal des pâturages le permet, de mettre les animaux aux pâtures pour réduire ainsi l'intervention. La qualité radiologique de l'alimentation des animaux n'est pas un enjeu. Pour les productions hors sol, le déplacement ne serait pas possible.

Productions végétales

A la fin des rejets, si l'agriculteur souhaite valoriser les cultures en cours de développement au moment de l'accident, l'irrigation doit être rétablie en tant que de besoin, si celle-ci a été arrêtée en phase d'urgence. Pour les cultures sous abris, cette mesure doit être accompagnée de l'ouverture des abris pour éviter de détériorer la qualité de la production, tout en limitant l'entrée de la contamination à l'intérieur de l'abri.

En fonction des exigences des filières et des niveaux de contamination, un choix doit être fait sur la voie de valorisation des cultures. Celui-ci amènera l'exploitant agricole à poursuivre la conduite normale de sa culture ou bien, si cela est possible, à la réorienter pour satisfaire les exigences du nouveau débouché. A noter que toute transformation permettra, ensuite, de réduire le niveau de contamination de certains produits mais sera à l'origine de co-produits qui concentreront la radioactivité et dont le niveau de contamination devra être suivi.

Si des actions de protection des stocks ont pu être mises en œuvre avant le passage du panache radioactif, les produits stockés ne devraient être que très faiblement contaminés. En fonction du contexte post-accidentel, ces produits pourraient être valorisés, éventuellement à la suite d'une transformation industrielle, dans la filière humaine, dans la filière animale, ou dans une filière non alimentaire.

A la fin des rejets, si la culture en cours de développement au moment de l'accident n'est pas valorisable, l'irrigation devra être stoppée pour préserver la ressource en eau.

Les cultures de plein champ pourront être abandonnées sur les parcelles pour éviter de produire des déchets en dehors des terres agricoles et d'exposer les opérateurs. Une autre option envisageable, mais beaucoup plus difficile à mettre en œuvre, serait de ramasser leurs parties aériennes pour exporter la contamination qu'elles auraient interceptée. Les conditions d'application et d'efficacité ainsi que les quantités de déchets produits par cette action la rendent cependant difficile à gérer dans les premiers instants de la phase post-accidentelle.

Les abris devront rester fermés, dans la mesure où le risque de détériorer le matériel qu'ils contiennent est faible. Leur nettoyage à l'eau sous pression devra être réalisé, le plus tôt possible, pour une meilleure efficacité.

La gestion des produits stockés non valorisables est abordée dans le paragraphe 334.

323. La phase post-accidentelle longue

▪ Productions animales :

Si les animaux ont été maintenus en vie pour être détruits, leur élimination sera mise œuvre dès qu'une filière d'abattage adaptée sera opérationnelle.

Si la valorisation des animaux est choisie, le déplacement des animaux hors lactation vers des zones non contaminées peut être envisageable après quelques semaines. Pour les troupeaux laitiers, après concertation, le cycle de production de lait peut être relancé, une fois sa valorisation et la production de fourrages sains redevenues possibles. Les animaux peuvent aussi être abattus après engraissement pour valoriser leurs carcasses ou détruits après construction d'une filière appropriée. Il est impératif d'intégrer, dans la construction de cette stratégie, la gestion des parcelles et des cultures fourragères servant à l'alimentation des futurs animaux afin de garantir la viabilité de l'exploitation à moyen et long terme. Ainsi, le niveau de contamination des parcelles des exploitations (cultures fourragères, prairies...) peut être réduit par un labour plus ou moins profond associé ou non à un ajout de chaux et d'engrais potassiques.

▪ **Productions végétales :**

Avant le lancement d'une nouvelle culture de plein champ, un traitement particulier du sol devra être effectué pour faciliter l'enfouissement des résidus de culture et de la contamination par *un travail du sol*. Ce travail du sol pourra être précédé d'un *épandage de chaux ou d'engrais potassiques* afin de réduire les transferts respectifs des Strontium et Césium vers les récoltes futures.

Si la relance d'une production destinée à l'alimentation humaine ou animale n'est pas envisageable, l'exploitation pourrait, si sa taille le lui permet (> 50 ha), se convertir vers des productions industrielles (biocarburant, amidon...). Pour les exploitations de plus petite taille (< 10 ha), la parcelle sera vraisemblablement abandonnée (forêts, urbanisation...) et l'activité déplacée vers une zone plus propice.

Pour les cultures sous abris, s'il n'a pu être effectué au cours de la phase de transition, le nettoyage de l'intérieur, voire de l'extérieur, des abris pour cultures hors sol doit être effectué. En fonction du niveau de contamination des déchets produits, un mode de gestion particulier de ces déchets, de nature très différente, pourra être nécessaire.

Pour les abris avec cultures de pleine terre, l'agriculteur pourra déplacer sa production (voire déplacer l'exploitation) ou améliorer les abris par un travail du sol, le changement des bâches ou des apports d'engrais potassiques et de chaux. Pour les cultures hautes (tomates), il faudra précédemment évacuer la biomasse et les équipements associés. Enfin, il est également envisageable de passer en mode de production hors sol (avec couverture du sol par une bâche plastique adaptée).

33. Les mesures d'accompagnement

331. La protection des agriculteurs et de leurs salariés

En cas de décision de préservation du patrimoine agricole dans la zone contaminée, les exploitants agricoles seront amenés à poursuivre leurs pratiques dans un environnement contaminés. Aujourd'hui, aucune mesure d'information ne prépare ces personnes face au risque d'un accident sur une installation nucléaire.

En situation post-accidentelle, la radioactivité étant inodore, incolore et insipide, les risques d'une exposition découlant de la pratique d'une activité dans un milieu contaminé

radiologiquement devraient alors faire l'objet d'une information et d'un accompagnement spécifique pour les personnes concernées.

Des discussions menées dans le cadre de la convention entre la DGAL et la DGSNR, d'une part, et l'IRSN et l'ACTA d'autre part, il ressort que la mise en œuvre de mesures spécifiques à la radioprotection pouvant contribuer à augmenter la pénibilité du travail mettrait en péril la pérennité de cette activité. Seules des actions ou des protections directement liées à l'activité agricole (port de vêtements de travail, conduite d'engins à cabine fermée et climatisée,...) pourraient être envisageables.

A l'heure actuelle le GT 2 n'a cependant pas été en mesure de travailler plus avant sur ces questions. Diverses interrogations restent donc en suspens :

- Quelles seraient effectivement les mesures qui pourraient être nécessaires pour assurer la protection des exploitants agricoles et de leurs salariés en fonction des niveaux de contamination ? Seraient-elles compatibles avec les pratiques agricoles normales ?
- Le zonage définit pour assurer la protection des populations et le suivi des denrées alimentaires confère-t-il également un bon niveau de protection radiologique aux intervenants du milieu agricole ?
- La connaissance des voies d'exposition est-elle aujourd'hui suffisante pour assurer la maîtrise des risques ? Certaines conditions de travail extrêmes (fort empoussièrément par exemple en période de moisson) ne conduisent-elles pas à des expositions spécifiques ?

Au-delà de ces questions, il est également légitime de s'interroger sur l'acceptation des membres de la profession agricole de maintenir une activité en contexte de contamination.

332. La surveillance de la contamination dans les denrées et dans le milieu

Les actions de protection de la population et de surveillance de la contamination des denrées alimentaires qui seraient prises lors d'un accident survenant sur une installation nucléaire reposeraient principalement, dans les premiers temps de la crise, sur une approche par modélisation des dépôts dans l'environnement.

Il convient de souligner que la cartographie des dépôts issue d'une démarche de modélisation (principalement à partir des données de contamination de l'air) aura tendance à estimer l'activité totale déposée et pourra ainsi présenter des écarts par rapport aux dépôts effectivement présents dans les différents milieux de l'environnement. Le plus souvent, ces écarts iront plutôt dans le sens d'une surestimation initiale (exemple de la non prise en compte des effets du ruissellement dans les modèles de dépôt). Dans certaines situations spécifiques, des taches de concentration du dépôt pourraient, cependant, être observées (tâches de léopard en cas de pluie localisées).

La mise en œuvre des actions de protection et de surveillance et leur contrôle nécessitera cependant une connaissance affinée de la contamination réelle des milieux d'intérêt.

Des **approches fondées sur des mesures de radioactivité** seront donc à mettre en œuvre rapidement.

Le GT 3 a recensé ces différentes techniques : spectrogammamétrie in situ, moyens de mesure portatifs, mesures sur des échantillons de « terre + végétation ». Leur mise en œuvre est plus ou moins rapide.

Les méthodes de mesure employées pour contrôler la radioactivité d'un produit doivent satisfaire deux besoins complémentaires : vérifier la conformité du produit vis-à-vis des critères de gestion prédéfinis ou attester de sa non-contamination, notamment sous forme d'un « certificat de non-contamination », comme cela a pu être observé en France à la suite de l'accident de Tchernobyl, pour permettre l'exportation de certains produits vers des pays tiers lointains.

Le débat reste ouvert sur la déclinaison pratique de ces systèmes de mesure dans le monde agricole. Faut-il équiper chaque exploitation agricole de mesure de détection de la radioactivité pour pouvoir assurer un contrôle des productions dès la source ou bien ce contrôle doit-il être centralisé ?

333. La gestion des déchets sur et hors exploitation

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 devront donc gérer, temporairement voire durablement, ces déchets sur leur exploitation.

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

Enfin, selon leur situation, les exploitations agricoles pourront 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 (ex : 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 influenceront 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,...) pourront ainsi être facilement stockés et seront relativement manipulables. Le stockage des **déchets liquides** (lait, eau de lavage, jus ...) nécessitera, au contraire, des installations particulières et leur manipulation et leur récupération seront difficiles.

Les **déchets stables** (plastiques, palettes,...) pourront être stockés durablement sur les exploitations. Les **déchets peu putrescibles** (eau de lavage, branches, grains, pailles,...) devront être gérés à moyen terme tandis que les **déchets très putrescibles** (cadavres

d'animaux, déchets verts,...) devront 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 sera enfin influencée par leur cinétique de production. Les **déchets produits en continu dès les premiers jours suivant l'accident** (ex : lait, œufs, productions maraichères...) seront 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 seront (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 devront, 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 devra 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 devront limiter, au minimum, la production, en dehors de l'exploitation de produits « *non valorisables* » ou susceptibles de l'être, ce qui se traduira par :

- **l'arrêt de la production de déchets** : pour les troupeaux laitiers, par exemple, l'agriculteur pourra interrompre la traite des vaches, si le troupeau n'est plus destiné à être valorisé pour la production laitière. Les animaux seront maintenus en vie, dans des conditions sanitaires acceptables, jusqu'à la mise en œuvre d'une filière d'élimination adaptée. 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 pourront être abandonnées puis détruites sur les parcelles agricoles.
- **la poursuite de la production et le stockage temporaire des déchets sur l'exploitation** : les éleveurs pourront 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 pourra éventuellement être reportée de

quelques jours ou stockée plus ou moins temporairement et si nécessaire dans des chambres froides. Cependant, dans certains cas, cette stratégie suppose une logistique importante et ne pourra 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'agira d'éviter, si possible, les options produisant de grande quantité de déchets à court terme (abattage des animaux dans l'urgence, exportation des parties aériennes des cultures contaminées », etc.).

Enfin, les agriculteurs mettront 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 seront compatibles avec leur « *valorisation* » (ex : alimentation propre des animaux, nettoyage du lieu de vie des animaux, nettoyage de l'intérieur des bâtiments de stockage,...).

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 sera, par conséquent, **individuelle et locale**. Elle se traduira 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, si les installations de stockage adaptées ne sont pas disponibles sur l'exploitation, une élimination directe (épandage et enfouissement) sur les parcelles environnantes sera 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 pourra 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 concernerait 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 devra tenir compte des capacités de stockage souvent limitées des exploitations.

Une attention particulière doit être portée à la gestion des cadavres d'animaux. En effet, la destruction des cheptels peut être décidée à très court terme. Or la mise en œuvre de cette option de gestion ne peut être assumée uniquement par les agriculteurs qui ne disposent pas des moyens humains et matériels nécessaires sur leur exploitation.

34. Accident nucléaire et faune sauvage

Un évènement nucléaire accidentel va contaminer la faune sauvage et son habitat. Il y a un risque de mortalité/morbidité pour les espèces animales et un risque pour l'homme qui peut les consommer. Il n'y a que très peu d'études en France et dans le monde sur les effets de tels accidents et sur les mécanismes en jeu. L'approche est donc essentiellement théorique, mais l'on peut y raccorder quelques données chiffrées tirées de l'expérience de Tchernobyl.

Parmi les très nombreuses espèces animales qui composent l'ensemble de ce patrimoine commun, le gibier a un intérêt particulier. C'est une ressource naturelle gérée et consommée au même titre que les produits agricoles. Chacune de ces espèces occupe un champ géographique donné (aire de distribution), évoluant dans un habitat précis, et son régime alimentaire va déterminer une part importante des risques. La viande de gibier est soit partagée sur place entre les chasseurs, soit distribuée gratuitement à l'entourage, soit vendue à un détaillant qui peut la transformer. Une filière de stockage, collecte, découpe, transformation et distribution de la venaison, pour les grands et petits gibiers, se met progressivement en place ; avec son cortège de mesures de contrôle de la qualité sanitaire.

L'influence de la contamination sur la survie est très mal renseignée. Elle est supposée très faible. La libération de Césium en grande quantité dans l'atmosphère va contaminer l'ensemble de l'environnement, sol, eaux, végétaux, organismes du sol et aériens, mammifères et oiseaux, et enfin l'homme. Les retombées locales de Tchernobyl ont été très fortes en Norvège (200.000 bq/m²) et en Suède (200.000 bq/m²). La connaissance précise de la contamination des chaînes trophiques jusqu'à l'homme se révèle essentielle : 25% des bécasses présentaient en 1986 une radio-activité décelable, avec un maximum de 4 972 bq/kg.

Le niveau de contamination varie en fonction du régime alimentaire de l'espèce considérée (herbivore, granivore, omnivore, carnivore). Le caractère migratoire de certaines espèces, notamment d'oiseaux, exporte la problématique hors du champ de ce qui est appréhendé en urgence, les périmètres de 20, 50, et 100 km. La bécasse, qui consomme en abondance des vers de terre, eux-mêmes susceptibles d'être très contaminés en raison de leur rôle dans le sol, constitue un bon modèle. Elle migre de la Russie vers le l'Europe de l'Ouest, voir l'Afrique du Nord. Après Tchernobyl, l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) a été mandaté pour réaliser une étude du risque lié à la consommation des bécasses. Les prélèvements, réalisés selon un plan d'échantillonnage précis, ont été analysés avec du matériel mis à disposition par le CEA et les résultats traités par les laboratoires vétérinaires départementaux avec centralisation au laboratoire central d'hygiène alimentaire.

Des auteurs considèrent qu'il n'y a pas eu de risques pour l'homme de la présence en France d'oiseaux contaminés. Il n'y eut aucune mesure réglementaire de restriction de la consommation. Dans les analyses effectuées dans les pays scandinaves, il n'y avait que 1/3 des oiseaux analysés qui présentaient des niveaux supérieurs à 600 bq/kg, valeur de la norme admise à cette époque pour la consommation. Il existait cependant certains individus contaminés fortement (5000 bq/kg et plus). Les espèces les plus concernées en Allemagne ont été dans l'ordre : daims, sangliers, chevreuils, cerfs, chats sauvages, lapins, lièvres, renards,.... La place importante du sanglier est confirmée en France.

En raison de leur place dans les chaînes trophiques, pour de nombreuses autres espèces que la bécasse (sangliers, grives et autres turdidés, oiseaux d'eau), les vers de terre constituent une clé importante, et l'on pourrait suggérer d'étudier la possibilité d'en faire un groupe d'espèces témoin.

Selon des travaux hongrois ayant porté sur du grand gibier, il faut environ 6 ans pour revenir aux niveaux de contamination pré-accident. L'enquête spéciale de contrôle menée en France en 1997, 10 ans après, n'a permis de mettre en évidence qu'un seul cas de contamination (sanglier) supérieure à 600 bq/kg.

Il n'est pas inutile avant un accident éventuel de disposer d'un état local de la faune sauvage dans un rayon de 100 km autour des centrales : inventaires en présence-absence, dénombrements ou indices d'abondance, statut local de protection. Une cartographie des espaces sous statut de protection devrait permettre de savoir où sont susceptibles de se concentrer les animaux et notamment les migrateurs. Les services de l'ONCFS et des fédérations départementales de chasseurs sont aptes à réaliser un tel travail.

En post accidentel, il serait possible de s'appuyer en partie sur le réseau SAGIR, qui assure une veille sanitaire et écotoxicologique. Le réseau actuel fonctionne grâce à une participation financière forte des chasseurs via leurs institutions. La mobilisation des moyens de ce réseau dans une perspective d'intérêt général exigerait une contribution financière de l'Etat.

4. Conclusion

La conclusion est présentée sous forme de recommandations et de travaux à poursuivre pour l'établissement de la doctrine.

41. Observation d'ordre général concernant les territoires ruraux contaminés

Les présentes propositions d'étape du GT 2 concernent deux des multiples enjeux majeurs de la phase post-accidentelle en territoire rural contaminé, à savoir :

- la sécurité sanitaire des aliments, d'une part,
- les conséquences à court et moyen terme sur les productions agricoles et la poursuite des activités agricoles, d'autre part.

Compte tenu des conséquences sur les multiples autres dimensions de la vie dans les territoires contaminés, d'autres enjeux majeurs seront à traiter et notamment :

- la protection sanitaire de la population rurale, dans son habitat et dans son activité ; les agriculteurs en constituent une partie ;
- la restauration de la qualité du patrimoine naturel, et de la qualité du territoire comme lieu de vie.

Il conviendra de les appréhender en lien avec les autres groupes de travail thématiques du CODIR-PA et à la lumière de leurs réflexions, **en mettant cependant clairement en évidence les particularités de cette population rurale** : d'une part, celles des agriculteurs, du fait de leur travail principalement et d'autre part celles de la population rurale, vivant sur un mode quasi urbain, en habitat diffus, dans un environnement naturel et bâti ne se prêtant que difficilement aux opérations collectives de décontamination.

42. Sécurité sanitaire des aliments

421. Les propositions relatives aux denrées alimentaires et à leurs zones d'application

Pour la gestion des risques liés à la contamination des denrées alimentaires, il est proposé que le préfet définisse deux zones.

Une « **zone d'interdiction alimentaire** »

- instaurée par arrêté du préfet en application de l'article R.1333-90 du code de la santé publique ;
- dont le périmètre est déterminé par **référence à la dose efficace prévisible par ingestion alimentaire reçue le 1^{er} mois**. La valeur limite est établie au cas par cas, de façon telle qu'elle conduise, dans cette zone et hors de cette zone, à une dose efficace totale, toutes voies d'exposition confondues après interdiction alimentaire, qui demeure inférieure à la limite adoptée pour le maintien sur place ou

- le retour des populations, c'est-à-dire dans la plage de valeurs repères proposée par le GT1 [1 mSv et 10 mSv] ;
- qui est définie dès la phase d'urgence, au vu de résultats de modélisation fournis par l'IRSN, afin d'entrer en **application en phase de transition** ;
 - où sont édictées des **interdictions de consommation de toutes les denrées produites** dans cette zone (et ipso facto des interdictions de mouvement des animaux, de commercialisation des produits, de transport et de transformation, de cueillette, de chasse, de pêche et de cession de leurs produits, ...) du seul fait de leur provenance, et **quel que soit leur niveau de contamination réelle** ;
 - où les **interdictions visent à la fois tous les types de produits** issus de la zone (lait, viande, légumes feuille, céréales, etc...) ;
 - où des recommandations et conseils d'alimentation sous forme de « **bonnes pratiques alimentaires post-accidentelles** » sont en outre diffusées à la population ;
 - qui **évolue en bloc ou progressivement vers le statut de la zone de surveillance**, selon des modalités qui restent à préciser (critère de dose efficace reçue par voie alimentaire ou critère de concentrations réelles mesurées dans les denrées) ;
 - où le préfet s'assure que la population a **accès à des aliments sains** ou très faiblement contaminés, grâce aux approvisionnements hors zone des distributeurs locaux.

Une « zone de surveillance des produits et des denrées alimentaires »

- dont le périmètre est fixé par arrêté préfectoral et défini par **le plus grand des périmètres de dépassement probable des niveaux européens maximaux admissibles (NMA)** pour la mise en marché des différents produits (lait, œufs, volailles, viandes, légumes feuille, céréales, etc...)
- qui est également définie dès la phase d'urgence, au vu de résultats de modélisation fournis par l'IRSN, afin d'entrer en application en phase de transition ;
- où l'arrêté du préfet édicte dans un premier temps **en mode réflexe des interdictions de commercialisation**, à titre conservatoire et sur une durée déterminée, **à l'intérieur de chacun des périmètres de dépassement des NMA**, et des actions sélectives définies par type de produits/par filière (séquestre des animaux et des produits, interdiction de circulation et de transformation de produits, etc.) ;
- où seront mis en place **dans un deuxième temps des contrôles de conformité des produits**, réalisés selon des modalités adaptées aux filières concernées, et permettant l'envoi des produits et denrées dans le circuit industriel et commercial (contrôles libératoires) ;
- où seront également diffusés des recommandations et conseils d'alimentation sous forme de « **bonnes pratiques alimentaires post-accidentelles** » à l'attention des consommateurs ;
- où le préfet s'assure également que la population a **accès à des aliments sains** ou très faiblement contaminés, grâce aux approvisionnements hors zone des distributeurs locaux.

422. Travaux en rapport avec la sécurité sanitaire des aliments à anticiper, en prévision d'un éventuel accident

Sans que la liste en soit actuellement exhaustive, le groupe a identifié quelques-uns des travaux, plans ou actions non zonées qu'il estime nécessaire de mener en anticipation :

- Préciser les missions et l'articulation des différents acteurs publics (analyse de la situation, évaluation du risque, participation au plan de mesures, flux d'informations)
- Elaborer un plan d'intervention de crise et des procédures par filière pour la mise en œuvre des interdictions et restrictions sur les denrées et pour statuer sur la conformité des denrées ;
- Pré-élaborer des messages types en direction des différents acteurs de la chaîne alimentaire ;
- Evaluer les besoins en mesures, en prélèvement et en capacités d'analyse des laboratoires ;
- Pré-élaborer « les bonnes pratiques alimentaires post-accidentelles » en direction des consommateurs ;
- Identifier les conditionnements qui n'assurent pas la protection des produits ayant circulé ou étant stockés sur la zone concernée par le passage du panache et qui seraient donc susceptibles d'avoir été contaminés ;
- Disposer d'un inventaire local de la faune sauvage dans un rayon de 100 km autour des centrales et d'une cartographie des espaces sous statut de protection pour évaluer le risque d'exposition lié au gibier et à la faune sauvage.

43. Les options gestion du milieu agricole en cas d'accident nucléaire

Les travaux de la convention DGAL-ASN / ACTA-IRSN doivent conduire à l'**élaboration et à la diffusion d'un guide comportant des fiches de stratégies d'action par filière agricole**, guide conçu comme un outil faisant consensus entre les parties prenantes. Il apportera aux décideurs une aide particulièrement nécessaire pour les **décisions réflexe** à prendre durant les phases de menace et de transition qui ne laissent que peu de place à la concertation.

Les travaux actuellement menés pour dégager des stratégies d'actions cohérentes dans le temps et dans l'espace permettent de répondre aux objectifs suivants, illustrés par quelques recommandations et quelques exemples seulement :

431. Mettre à profit une phase de menace longue pour des actions de prévention

Si la phase de menace est assez longue (au moins 2 heures), l'agriculteur peut prendre des dispositions préventives tout à fait essentielles pour prévenir la contamination des productions, des animaux et de leur environnement. Par exemple :

- Rentrer les animaux situés à l'extérieur (troupeaux allaitants, laitiers, volailles sur parcours...) afin de pouvoir leur proposer, au plus tôt, de la nourriture et de l'eau non contaminées ;
- Couper ou réduire au minimum la ventilation des bâtiments pour les production hors sol (porcs, volailles et veaux) ;
- Protéger les fourrages et aliments stockés pour les préserver de la contamination et minimiser la contamination de la ration alimentaire des animaux au cours des premiers jours de la phase post-accidentelle, avant un approvisionnement extérieur ;
- Pour les productions de plein champ (vignes, vergers, grandes cultures, prairies...), protéger les stocks et l'intérieur des bâtiments et, si possible, arrêter les systèmes d'irrigation.

- Pour les cultures sous abri (serres et tunnels), limiter l'entrée de la contamination à l'intérieur des abris en les fermant et en arrêtant l'irrigation.

432. Décider le plus tôt possible de la stratégie de gestion des productions agricoles impactées : valorisation ou destruction

Sur la base des estimations prédictives fournies par l'IRSN dès la fin de la phase d'urgence sur la contamination de l'environnement et des denrées, une analyse doit être menée pour évaluer l'exposition prévisible des agriculteurs et décider si les conditions de poursuite des élevages et de valorisation des productions sont remplies ou si les productions doivent être détruites.

Le « *Guide d'aide à la décision pour la gestion du milieu agricole en cas d'accident nucléaire* » élaboré par l'ACTA et l'IRSN fournit, par filières, les éléments nécessaires au choix de stratégie (valorisation ou non des produits agricoles) et des fiches d'actions à conduire selon l'option retenue.

Sans exhaustivité aucune par rapport à l'ensemble des filières traitées dans le guide, on peut souligner quelques points donnant lieu à recommandation sur lesquels les décisions seront à prendre rapidement par les pouvoirs publics, avec l'aide des fiches de stratégie d'action.

Par exemple, en ce qui concerne les productions animales :

- **il est nécessaire de traiter très rapidement le cas des élevages** qui tous, et en particulier les élevages laitiers, nécessitent des interventions humaines quotidiennes en l'absence des quelles les conséquences sanitaires peuvent être importantes ;
- pour les élevages de ruminants, si l'option est la valorisation des animaux, un point critique sera la possibilité de leur fournir une alimentation contrôlée ;
- la poursuite de la conduite des élevages hors sols nécessite que les exploitations soient approvisionnées par les camions de livraisons, notamment d'aliments ;
- si la valorisation des animaux n'est pas envisageable, **le point critique sera l'organisation des moyens de destruction et d'élimination des cadavres**, et par conséquence le maintien en vie des animaux durant le temps nécessaire ;

S'agissant des parcelles agricoles et des productions végétales :

- en cas de niveau de contamination faible, le choix de valorisation des cultures doit être accompagné du suivi de la contamination des éventuels coproduits ;
- l'abandon sur place des cultures et leur enfouissement ultérieur permet de limiter l'exposition des opérateurs et de réduire la production de déchets contaminés à devoir gérer par la suite.

433. Préparer les actions d'accompagnement de la gestion du milieu agricole

En seconde phase de ses travaux, le groupe de travail devra en particulier préciser les conditions de mise en œuvre et d'accompagnement des opérations proposées. Les principaux points identifiés sont :

- o **La protection des agriculteurs et de leurs salariés** : à ce stade, ni les travaux de la convention DGAL-ASN / ACTA-IRSN, ni ceux du GT 2 ne permettent de

faire des propositions précises. Le groupe recommande de considérer comme primordiale cette question essentielle au maintien de l'activité en contexte de contamination et de la traiter en prenant en compte les particularités du travail en agriculture.

○ **L'intégration des mesures de radioactivité dans la gestion des productions agricoles** : le groupe estime qu'il s'agit là d'un point qui sera incontournable.

○ **La gestion des déchets des exploitations agricoles** : le groupe estime que :

- Le « dédouanage » rapide par l'Etat des zones où les productions sont valorisables limitera la production de déchets et il par existe par ailleurs des options de gestion pour réduire le volume à gérer hors exploitation,
- La question peut être abordée à l'échelle individuelle et locale dans un premier temps, puis à l'échelle collective sur des sites dédiés.

* *
*

Annexe

Présentation des deux scénarios affectant une centrale nucléaire française retenus par le CODIR-PA

Pour alimenter la réflexion du CODIR-PA, deux scénarios ont été retenus afin de permettre aux participants des Groupes de Travail (GT) mis en place par le CODIR-PA d'explorer une liste de problématiques aussi exhaustive que possible :

Les accidents retenus font référence à un palier 1300 MWe. Les sites d'application de ces scénarios peuvent donc par exemple être Cattenom (57), Belleville-sur-Loire (18) ou Nogent-sur-Seine (10).

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 CODIR-PA.

1. 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.

2. 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 1.2.
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 1.2.
Durée du rejet considérée	24 h	1 h	Secteur angulaire contaminé plus ouvert dans le cas 1.1.
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 1.1.
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 <i>a priori</i> plus longue dans le cas 1.1.
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

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 » distribuée aux groupes.