

GUIDE D'AIDE A LA DECISION POUR LA GESTION DU MILIEU AGRICOLE EN CAS D'ACCIDENT NUCLEAIRE

Version 2012



avec la collaboration de :

ARVALIS - Institut du végétal

CETIOM - Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux et du Chanvre

DGAL - Direction Générale de l'Alimentation au Ministère de l'Agriculture

IDELE - Institut de l'élevage

IFIP - Institut du Porc

IFV - Institut Français de la vigne et du vin

ITB - Institut Technique de la Betterave

ITAVI - Institut Technique de l'AViculture

avec le financement de :

la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL)

l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN)

TROUPEAUX LAITIERS

PRINCIPALES VOIES DE CONTAMINATION DU LAIT

La principale voie de contamination du lait est l'ingestion de fourrage contaminé. L'ingestion d'eau contaminée contribue également mais dans une moindre mesure. Les transferts cutanés et par inhalation sont par contre négligeables devant les autres voies. Au moment de l'accident, les animaux les plus exposés sont ceux qui pâturent dans les prairies. Les animaux se trouvant dans des bâtiments, nourris à partir de fourrages stockés donc (partiellement) protégés, le sont beaucoup moins.

| | Alimentation | Risque |
|-----------------------------------|---|--------|
| Animaux aux pâturages | INGESTION D'HERBE | +++ |
| | EAU D'ABREUVEMENT | + |
| Animaux à l'intérieur des étables | FOURRAGE FRAIS | +++ |
| | EAU D'ABREUVEMENT | + |
| | ALIMENTS STOCKÉS (ensilage, concentrés) | + |

Les cultures fourragères en cours de développement au moment du dépôt peuvent constituer une source ultérieure de contamination significative lorsqu'elles entreront dans la ration alimentaire des animaux. La stratégie à mettre en œuvre pour les exploitations laitières doit donc intégrer non seulement la gestion immédiate des troupeaux mais aussi la possibilité de reconstituer des fourrages dont la qualité radiologique sera compatible avec la poursuite de l'exploitation à partir des parcelles exposées à la contamination.

REPARTITION TEMPORELLE DU RISQUE

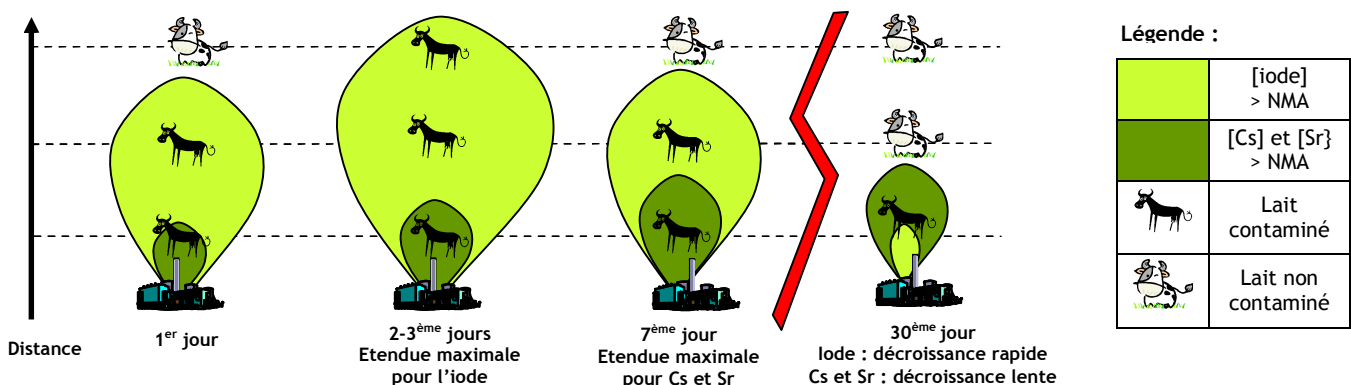
La densité des troupeaux est variable sur le territoire et influence les quantités de lait ou le nombre d'animaux à gérer. De même, la conduite des troupeaux est fonction des espèces et de la localisation des exploitations [Cf. FICHE 5.3], ce qui influence le risque de contamination lié à l'alimentation au cours de l'année (cf. tableau).

| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|
| Conduite des troupeaux | Vert | Vert | Vert | Orange | Orange | Orange | Orange | Orange | Orange | Orange | Vert | Vert |
| Risque faible : animaux dans des bâtiments | Vert | | | Orange | | | Orange | | | Vert | | |
| Risque variable : animaux dans des bâtiments ou au pâturage | Vert | | | Orange | | | Orange | | | Vert | | |
| Risque fort : animaux au pâturage | Vert | | | Orange | | | Orange | | | Vert | | |

CINETIQUE DE CONTAMINATION ET REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE DE LA CONTAMINATION

Si les animaux sont à l'herbe au moment de l'accident, la contamination du lait par les radioéléments déposés sur l'herbe pâturée est très rapide. La contamination maximale de l'iode dans le lait est atteinte au bout de 2 à 3 jours puis décroît assez rapidement. Dans les premiers instants, la zone de dépassement des NMA [Cf. FICHE 4.2] du lait englobe les zones d'interdiction de commercialisation des autres productions animales (viande). A plus long terme, si aucune action particulière n'est mise en œuvre, la zone de dépassement des NMA de la viande, principalement due aux radionucléides à vie longue, devient la plus pénalisante.

| | Transfert | Délais d'apparition | Délais d'atteinte de l'activité maximale | Délais pour le retour au 1/10 de l'activité maximale |
|----|-----------|---------------------|--|--|
| I | Elevé | 2 à 3 heures | 3 jours | 25 jours |
| Cs | Moyen | 5 à 6 heures | 8 jours | 60 jours |
| Sr | Faible | 5 à 6 heures | 7 jours | 50 à 60 jours |

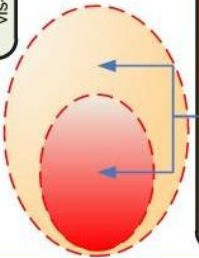


CONTRAINTES AGRICOLES ET ZOOTECHNIQUES ASSOCIEES A LA GESTION DES TROUPEAUX LAITIERS

| | Contraintes | Valeurs | | |
|------------------------|---|-------------|---------|---------|
| Gestion du lait | Production journalière (litres / jour) (NB: un troupeau comprend des animaux à des stades différents de lactation pour obtenir une production constante de lait au cours de l'année) | vache | chèvre | brebis |
| | Capacité de stockage sur l'exploitation (tank) | < 30-40 L/j | < 3 L/j | < 3 L/j |
| Gestion des animaux | Délai entre 2 traites (avant altération irréversible du potentiel de production des animaux en lactation) | < 24h | | |
| | Besoins en eau et en aliments (aliments surtout pour les animaux en stabulation) | < 2-3 jours | | |
| Gestion des déjections | Capacité de stockage d'effluents liquides sur l'exploitation | < 4 mois | | |

PHASE D'URGENCE

Aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache



Hors périmètres

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection de la population vis-à-vis du panache (Mise à l'abri et à l'écoute, prise d'ode stable, évacuation...)

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Dans ces périmètres, l'objectif majeur est la protection des populations et des opérateurs à travers la mise en place d'actions de protection de la population vis-à-vis du panache (mise à l'abri et à l'écoute, prise d'ode stable, évacuation...)

Aucune action préventive pour la gestion des troupeaux laitiers ne peut donc être recommandée en phase de menace et en phase de rejet.

Hors périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Compte tenu des conséquences observées ou prévisibles liées au passage du panache dans cette zone, aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache n'est mise en œuvre ou envisagée.

Au plus tôt (si possible avant le passage du panache radioactif), mettre en œuvre des actions visant à protéger d'une part l'élevage et limiter son exposition à la contamination radiologique, d'autre part les stocks d'aliments sur l'exploitation :

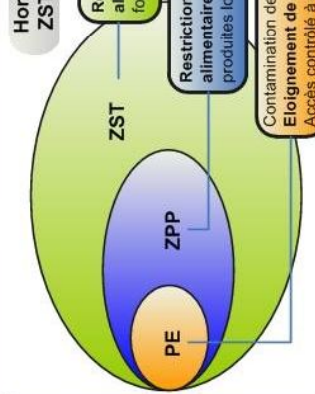
- fermer les bâtiments (1)
- protéger les fourrages et les aliments stockés (2)
- rentrer ou maintenir les animaux dans les bâtiments (3) afin de maîtriser leur alimentation et de leur proposer au plus tôt de la nourriture (et de l'eau) non contaminée ou le moins possible contaminée.

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE

Mise en place du zonage post-accidentel

Levée des actions de protection d'urgence

Contrôle d'accès Interdictions de consommation et de mise sur le marché



Hors ZST

Aucune action de protection de la population ni de restriction de mise sur le marché

Restrictions de consommation et de mise sur le marché des denrées alimentaires pour l'homme ou les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...) produites localement, dans l'attente de contrôles libérateurs.

Restrictions systématiques de consommation et de mise sur le marché de denrées alimentaires pour l'homme ou les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...) produites localement pendant, au minimum, un mois.

Contamination des territoires n'autorisant pas le maintien sur place de la population
Eloignement de la population pendant au moins 1 mois
Accès contrôlé à la zone

STRATEGIE 1 : VALORISATION

Prérequis : assurer la traite et les soins des animaux dans un délai inférieur à 24h et de manière continue durant plusieurs jours

Gestion du lait produit et du troupeau :

- **Option 1 : Valoriser le troupeau pour produire du lait à court terme (lactation en cours) :**
 - Fournir, le plus rapidement possible, une alimentation saine aux animaux (stocks protégés (5), approvisionnement extérieur (6), déplacement des animaux (8)...);
 - Le lait non valorisé est géré directement sur les exploitations (stockage du lait dans la fosse à lisier (10) ou épandage sur les parcelles environnantes).
- **Option 2 : Valoriser le troupeau pour produire du lait à moyen ou long terme (prochaine lactation) :** après une phase de décontamination dont la durée dépendra de la contamination interne des animaux et de l'alimentation qui leur sera fournie, le troupeau pourrait être réutilisé pour la production laitière (après insémination, un délai de 11 mois est nécessaire pour atteindre la production maximale de lait sur l'exploitation).
 - Traire les animaux en lactation (7) au plus vite tout en préservant leur potentiel de production (tarissement doux) pour limiter la quantité de lait à gérer à court terme ;
 - Fournir une alimentation non contaminée ou le moins possible contaminée. Une phase de « décontamination » pourrait précéder la relance d'une nouvelle production.
- **Option 3 : Valoriser le troupeau pour produire de la viande :**
 - Stopper la traite dès que possible pour limiter la gestion des laits non valorisés et le travail associé ;
 - Fournir une alimentation saine aux animaux au plus tôt (selon le délai de l'abattage) pour permettre leur « décontamination ».

Gestion des stocks et de l'installation :

- Limiter la contamination des stocks présents sur l'exploitation (5) ;
- Approvisionnement extérieur (6) ;
- Nettoyer les sources de contamination secondaire du lait (4).

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

Prérequis : assurer l'alimentation des animaux dans les 2-3 jours suivant le début de l'accident

Raisons possibles (liste non exhaustive) :

- l'objectif prioritaire est la protection des intervenants en limitant les interventions (ex : PE) ;
- la valorisation ultérieure des troupeaux, même après décontamination, ou la poursuite de l'activité agricole ne sont pas envisageables sur l'exploitation ;
- la réalisation des soins élémentaires n'est pas possible à court terme (alimentation, traite, tarissement...).

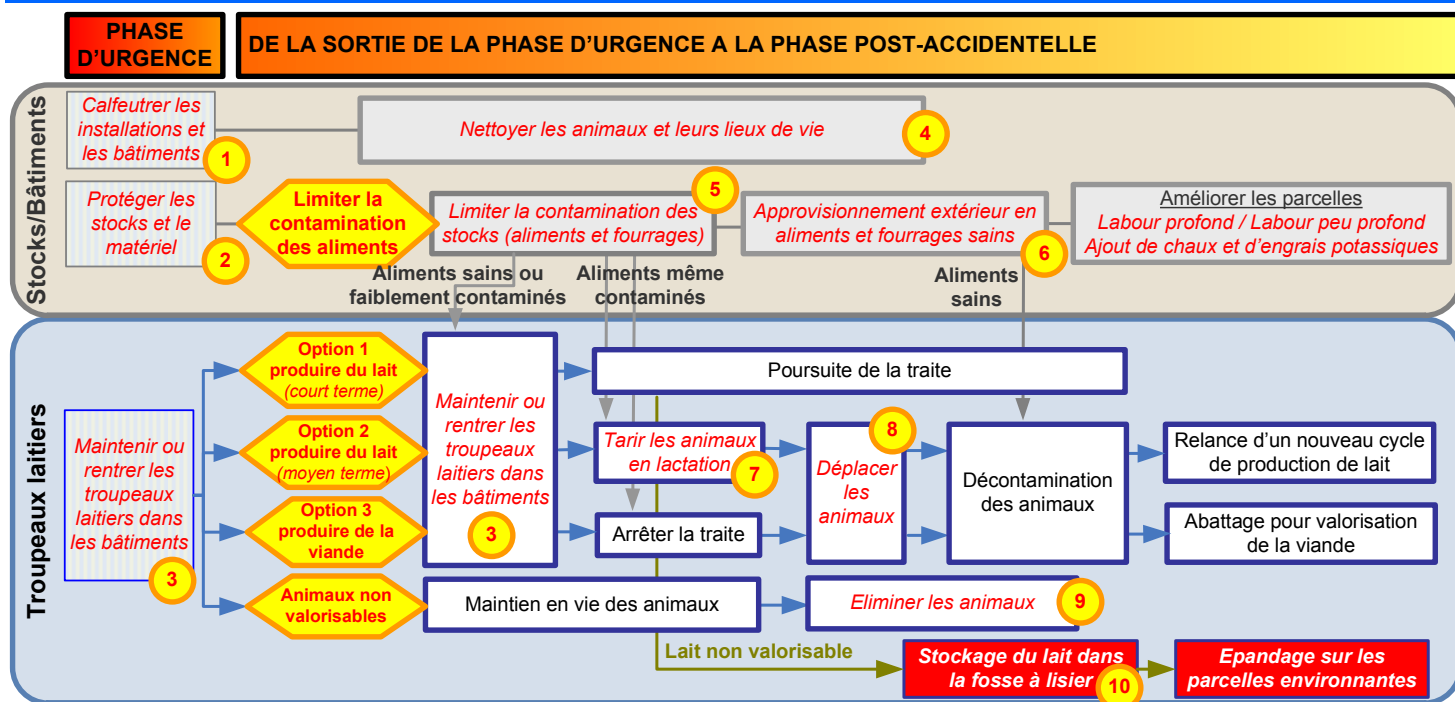
Gestion du lait produit sur l'exploitation :

- Stockage temporaire dans la fosse à lisier (10) ;
- épandage sur les parcelles environnantes.

Gestion des troupeaux :

- **Option 1 : éliminer les troupeaux (9)** dans les meilleurs délais, si les moyens et les conditions le permettent ;
- **Option 2 : Eviter de gérer à court terme des cadavres d'animaux et les risques d'infection en maintenant en vie ces animaux dans des conditions acceptables et dans l'attente de la mise en place d'une filière d'élimination adaptée,** et dans la mesure où les soins élémentaires (alimentation même contaminée...) peuvent leur être fournis sans entraîner une exposition notable des intervenants ;
- **Option 3 : déplacer les animaux (9) vers une zone moins contaminée** afin de faciliter leur gestion, tout en minimisant les interventions (arrêt de la traite, pâturage...).

STRATEGIE 1 : VALORISATION



PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, **aucune action préventive ne doit être recommandée (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence)**. Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, il s'agit de mettre en œuvre des actions visant d'une part à protéger l'élevage et limiter son exposition à la contamination radiologique, d'autre part à protéger les stocks d'aliments sur l'exploitation. Il peut être recommandé de **protéger les stocks et le matériel** (1) et de **rentrer ou maintenir les animaux dans les bâtiments** (2) afin de maîtriser leur alimentation et de leur proposer, au plus tôt, de la nourriture (et de l'eau) non contaminée ou le moins possible contaminée. Si cela est possible, il convient également de **fermer les bâtiments** (3).

PHASE POST-ACCIDENTELLE

Contexte : même si peu d'informations sont disponibles dans les premiers instants de la phase post-accidentelle, il semble possible de valoriser le troupeau pour produire du lait ou de la viande, à court ou moyen terme, en fonction de la contamination effective du lait et des animaux. Pour réaliser cette stratégie, l'élevage doit rester accessible à la main d'œuvre ainsi que pour les livraisons et les enlèvements.

1) Gestion du lait produit et des troupeaux

Pré-requis : même en cas de rejet long (> 24h), l'exploitant doit impérativement intervenir sur son élevage (alimentation, ventilation et conditions d'élevage...). Sans traite pendant plus de 24 h, les animaux en lactation développent des complications affectant leur potentiel de production pour les lactations suivantes.

Dans les premiers instants de la phase post-accidentelle, la priorité est de **rentrer ou maintenir les animaux dans des bâtiments** (3) pour **limiter l'ingestion d'herbe contaminée** et pour **les traire**.

- Option 1 : Valoriser le troupeau pour produire du lait à court terme (lactation en cours)

La **traite doit être poursuivie**. Les efforts doivent tendre à minimiser la contamination du lait et du système de traite en **limitant la contamination de la ration alimentaire** (5) des animaux et en **nettoyant les animaux et leurs lieux de vie** (4). Le lait produit durant les premières traites, même conforme, peut ne pas être commercialisable (exploitation en ZPP, contamination supérieure aux NMA, délai d'obtention des mesures trop long, etc...) (cf. § 3).

- Option 2 : Valoriser le troupeau pour produire du lait à moyen et long termes (prochaine lactation)

Le **tarissement doux des animaux** (7) permet de stopper la traite et la production de lait non valorisable en quelques jours. La quantité de déchets à gérer à court terme est ainsi limitée, les animaux préservent leur potentiel de production et le choix du devenir du troupeau peut être reporté à plus tard.

La **relance d'un nouveau cycle de production de lait** doit être réfléchi avec la filière, une fois la valorisation du lait et la production de fourrages sains redevenues possibles sur l'exploitation. Il est en effet impératif de tenir compte de la gestion des parcelles et des cultures fourragères servant à l'alimentation des animaux pour garantir la viabilité de l'exploitation. Pour améliorer la qualité radiologique des fourrages, un **labour plus ou moins profond** peut être associé à un **apport de chaux et d'engrais potassiques** sur les parcelles. Ces opérations ne pouvant être réalisées qu'à certaines époques de l'année (variant en fonction des conditions pédoclimatiques et des situations culturales), il convient de les programmer au plus tôt pour bénéficier de leurs effets sur la campagne agricole suivante. Une solution alternative est **déplacer les animaux hors lactation vers des zones non contaminées** (8) pour les valoriser dans une autre exploitation laitière.

- Option 3 : Valoriser le troupeau pour produire de la viande

Le **tarissement des animaux** (7) permet de stopper la traite et la production de lait en quelques jours. La quantité de déchets à gérer et le travail de l'exploitant sont ainsi réduits. A terme, **les animaux sont abattus pour valoriser leurs carcasses**. L'urgence de leur **fournir une alimentation saine** dépend du délai de leur abattage : plus tôt une alimentation saine leur est fournie, plus courte est la phase de décontamination de l'animal.

2) Gestion des animaux non valorisables (pour des raisons radiologiques, sanitaires ou autres) :

L'objectif est d'éviter de gérer à court terme des cadavres d'animaux et des risques d'infection en maintenant en vie ces animaux dans des conditions acceptables (alimentation en eau et en aliments même contaminés...) jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des animaux contaminés soit mise en place. Ceci doit être assuré en limitant la durée et le nombre d'interventions des agriculteurs et en évitant de gêner la poursuite de l'activité de l'installation. Une fois la filière de traitement des carcasses définie, **l'élimination des animaux** (9) peut être mise en œuvre.

3) Gestion des effluents et du lait non valorisé

Le lait non valorisé et les effluents d'élevage doivent être gérés sur l'exploitation, la solution la moins coûteuse étant son **stockage temporaire dans la fosse à lisier** (10) suivi d'un **épandage sur les parcelles environnantes de l'exploitation**. Cette opération n'ajoutera pas une contamination significative à ces parcelles.

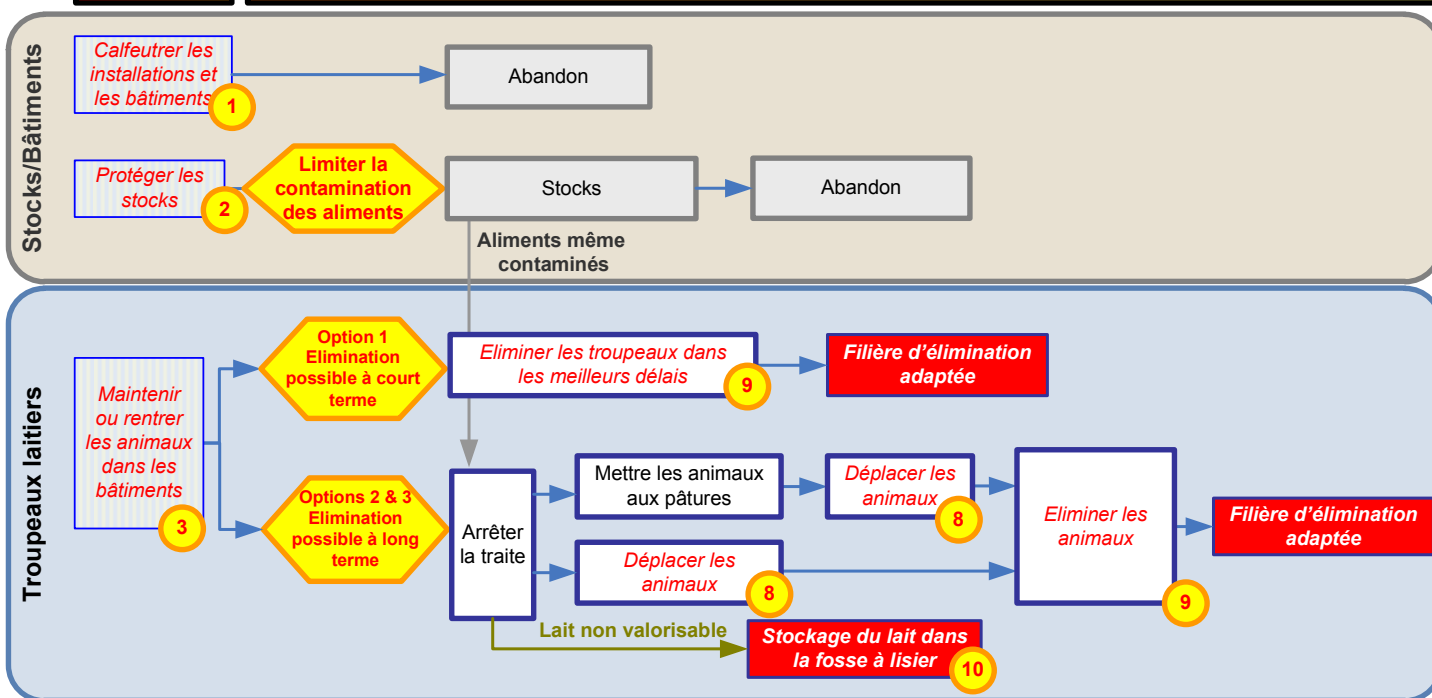
4) Gestion des stocks et de l'installation

Pour **limiter la contamination de la ration alimentaire des animaux**, l'agriculteur ne dispose, dans les premiers temps, que des aliments stockés sur l'exploitation. Des actions simples permettent de **limiter le niveau de contamination des produits stockés** (5). Le plus rapidement possible, un **approvisionnement extérieur en aliments ou en fourrages produits en dehors de la ZST** (6) serait à mettre en place pour 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 du troupeau. Les efforts doivent également se concentrer sur les voies de contamination secondaires du lait (pis, matériel de traite...) à travers le **nettoyage des animaux et de leurs lieux de vie** (4).

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

PHASE D'URGENCE

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE



PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, aucune action préventive ne doit être recommandée (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence). Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, il s'agit de mettre en œuvre des actions visant d'une part à protéger l'élevage et limiter son exposition à la contamination radiologique, d'autre part à protéger les stocks d'aliments sur l'exploitation. Il peut être recommandé de protéger les stocks et le matériel (2) et de rentrer ou maintenir les animaux dans les bâtiments (3) afin de maîtriser leur alimentation et de leur proposer, au plus tôt, de la nourriture (et de l'eau) non contaminée ou le moins possible contaminée. Si cela est possible, il convient également de fermer les bâtiments (1).

PHASE POST-ACCIDENTELLE

L'objectif est d'éviter de gérer à court terme des cadavres d'animaux et des risques d'infection en maintenant en vie ces animaux dans des conditions acceptables (alimentation en eau et aliments même contaminés...) jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des carcasses contaminées soit mise en place. La qualité radiologique de l'alimentation des animaux n'est pas un objectif. Elle doit être assurée en limitant la durée et le nombre d'interventions des agriculteurs.

1) Gestion des troupeaux

- Option 1 : Eliminer les troupeaux à court terme

Si une filière adaptée est opérationnelle à court terme, éliminer les troupeaux (9) dans les plus brefs délais.

- Option 2 : Eliminer les troupeaux à moyen terme

Si les niveaux d'exposition des opérateurs ne permettent pas d'intervenir quotidiennement (périmètre d'éloignement) ou pour minimiser le nombre d'interventions ou l'exposition des opérateurs (périmètre d'éloignement, zone de protection des populations, zone de surveillance renforcée des territoires), les animaux peuvent être mis au pâturage jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des troupeaux soit opérationnelle.

Pour réduire l'exposition des agriculteurs et les interventions pour gérer les troupeaux, il peut être envisagé de tarir les animaux en lactation. Le lait produit lors du tarissement peut être stocké dans la fosse à lisier (10) ou, si les capacités ne sont pas suffisantes, être épandu sur les parcelles environnantes de l'exploitation.

- Option 3 : Déplacer les troupeaux et les éliminer à moyen ou long terme

Si les niveaux d'exposition des opérateurs ne permettent pas d'intervenir quotidiennement (périmètre d'éloignement) ou si le couvert végétal des pâturages ne permet pas de mettre les animaux aux pâtures, il peut être décidé de déplacer les animaux (8) vers des pâturages situés dans des zones moins contaminées. Une fois la filière d'élimination des animaux mise en place, l'élimination des troupeaux (9) peut être mise en œuvre.

Pour réduire l'exposition des agriculteurs et les interventions pour gérer les troupeaux, il peut être envisagé de tarir les animaux en lactation. Le lait produit lors du tarissement peut être stocké dans la fosse à lisier (10) ou, si les capacités ne sont pas suffisantes, être épandu sur les parcelles environnantes de l'exploitation.

2) Gestion des effluents

Les effluents d'élevages sont stockés sur l'exploitation (fosse à lisier...). Ils pourront ensuite être épandus sur les parcelles agricoles environnantes, sans entraîner une augmentation significative du niveau de contamination des parcelles.

3) Gestion des stocks

Les stocks servent à l'alimentation des animaux maintenus en vie. Une fois le troupeau éliminé, ils ne sont pas valorisés.

4) Gestion des installations

L'exploitation est suspendue.

STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Il s'agit de calfeutrer, dans la mesure du possible, les bâtiments et les installations d'une exploitation agricole. En effet, différents types de bâtiments et d'installations sont présents sur une exploitation. Ces bâtiments peuvent être ouverts ou fermés, avec ventilation statique ou dynamique.

OBJECTIFS

Cette action préventive vise à réduire, voire empêcher, la contamination de l'intérieur des bâtiments (ou des espaces isolables) et de ce qu'ils abritent (animaux, stocks, récoltes, matériels) via les mouvements d'air dus à une ventilation dynamique ou statique.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Eviter la contamination des stocks, animaux, équipements situés à l'intérieur des bâtiments et des installations |
| Obj. 2 | Limiter l'exposition à l'intérieur des bâtiments |

CIBLES

Il s'agit de tous les bâtiments ou installations, en particulier :

- les bâtiments d'élevage à ventilation statique (stabulations) : cette action est difficile pour les étables semi-ouvertes, voire impossible (elles ne sont pas toutes équipées de pare-vents) ;
- les bâtiments d'élevage à ventilation dynamique (veaux uniquement) : cette action vise à préserver l'intérieur des bâtiments (structure, sol, litière) et les animaux qui y séjournent ;
- la salle de traite ;
- les silos verticaux de stockage d'aliments (céréales, aliments concentrés...) ;
- les hangars, entrepôts et bâtiments de l'exploitation pouvant être fermés.



MISE EN ŒUVRE

Il s'agit de limiter les entrées d'air et de poussières dans les bâtiments d'élevage en fermant les portes, en étanchéifiant (si possible) les entrées d'air, en obstruant les entrées d'air parasites, en coupant les ventilateurs et les systèmes de régulation, en obstruant les ventilateurs non équipés de volets antiretour.

- La fermeture des bâtiments équipés de portes et l'arrêt des systèmes de ventilation (coupure de l'alimentation électrique) peuvent être rapides (de quelques minutes à une heure environ). Tout dépend de la localisation des installations par rapport au domicile de l'agriculteur, du nombre et de la dimension des installations.
- Le calfeutrage des ouvertures d'aération statique nécessite du matériel spécifique généralement non disponible sur les exploitations et des délais plus longs (obturation d'ouvertures non prévue en temps ordinaire), surtout si l'on doit effectuer l'opération sur plusieurs ouvertures de différentes installations.

| Bâtiment ou installation | Délai de mise en oeuvre | Difficulté |
|-----------------------------|-------------------------|---|
| Stabulation | Rapide | Pas toujours possible (dépend de la conception des bâtiments (présence de porte)) |
| Salle de traite | | Facile |
| Hangar, entrepôt avec porte | | Facile |

EFFICACITE

Plusieurs niveaux d'efficacité peuvent être attendus :

- l'efficacité est totale lorsque l'espace est totalement calfeutré, c'est-à-dire lorsque les entrées d'air sont obstruées et lorsque les systèmes de ventilation sont coupés de manière à empêcher toute entrée d'air et de particules contaminées ;
- l'efficacité est plus limitée lorsque les ouvertures de l'espace sont fermées mais qu'il reste des entrées d'air liées à la ventilation naturelle ou à des fermetures structurellement non hermétiques. Elle est alors fonction du bâtiment et des conditions météorologiques au moment de l'accident.

LEVEE DE L'ACTION

L'action peut être levée juste après le passage du panache, sur décision des pouvoirs publics. Cependant, si l'efficacité de cette action dépend de la capacité à fermer hermétiquement le bâtiment, elle dépend aussi de la manière dont sa levée est gérée pour éviter une contamination par remise en suspension de la contamination environnante.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action, si elle demeure transitoire, ne devrait pas induire de surcoût spécifique (sauf éventuellement celui du matériel utilisé pour calfeutrer les bâtiments et les installations).

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** : cette action préventive ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de dispositions de protection d'urgence). Par ailleurs, une protection particulière peut être nécessaire pour les opérateurs lors de la levée de l'action.
- En plein été, l'absence de ventilation peut avoir des répercussions sanitaires sur les animaux.

COMMENTAIRES

Si la fermeture d'un bâtiment ou d'une installation est relativement rapide, il faut multiplier les interventions pour la totalité des bâtiments et des installations de l'exploitation. Ces opérations nécessitent du sang froid et la réflexion de l'agriculteur pour le choix des priorités. Cette manœuvre, si le temps le permet, peut également permettre de protéger le matériel agricole situé à l'extérieur des bâtiments (mise à l'abri dans les bâtiments, couverture...). Cependant, la protection des stocks de fourrage et des animaux est prioritaire par rapport à la protection du matériel.

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Il s'agit de prévenir la contamination des stocks (fourrages, concentrés, litière...) et du matériel présents sur l'exploitation, avant le passage du nuage radioactif. Il convient par exemple de couvrir les stocks de foin, de fermer les silos de maïs ou d'herbe à l'aide de films en plastique ou de bâches étanches et, en dernier ressort, si le temps le permet, de rentrer le matériel agricole à l'intérieur des bâtiments étanches.

OBJECTIFS

L'objectif prioritaire est de protéger les stocks d'aliments du bétail du dépôt de particules radioactives lors du passage du panache afin de disposer, si la valorisation du troupeau est souhaitée, d'aliments le moins possible contaminés. Cette action est d'autant plus importante que l'exploitant agricole ne dispose, dans les premiers jours suivant l'accident, que des aliments stockés sur l'exploitation pour nourrir son troupeau. L'objectif secondaire est la protection du matériel agricole pour limiter d'une part la contamination de la ration alimentaire si le matériel est en contact avec les aliments, d'autre part l'exposition externe des opérateurs agricoles.

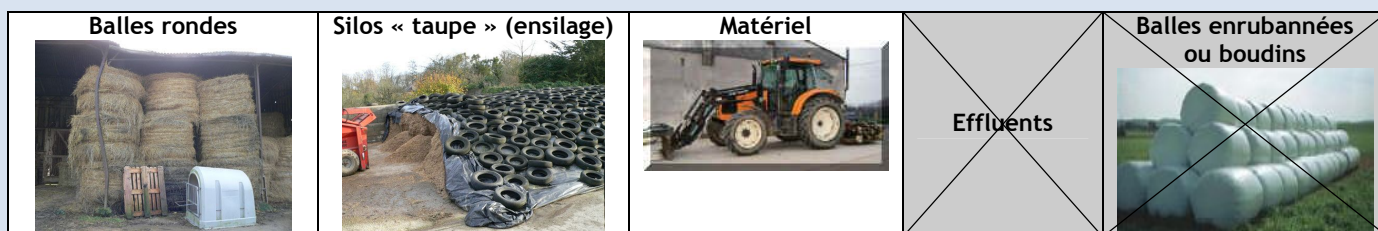
| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | limiter l'ingestion de radionucléides par les animaux |
| Obj. 2 | limiter la contamination du matériel et l'exposition des opérateurs à moyen et long termes |

CIBLES

Cette action peut s'appliquer :

- aux aliments du bétail stockés à l'extérieur ou dans un bâtiment ouvert (fourrages en silos, foin ou paille en tas, matières premières diverses) ;
- aux produits utilisés comme litière et non emballés (paille, big bags ouverts de copeaux de bois...) ;
- au matériel utilisé quotidiennement (tracteur...).

Si cette action s'applique à l'ensemble des aliments et des fourrages stockés sur l'exploitation et destinés à alimenter les troupeaux laitiers, la priorité doit être donnée aux fourrages par rapport aux concentrés (moins importants dans les rations et plus faciles à se procurer). La protection des effluents et de certains produits disposant déjà d'une protection (balles enrubannées, big bags fermés...) n'est pas nécessaire.



MISE EN ŒUVRE

Cette action n'est envisageable que si le délai entre le début de l'alerte et le passage du panache est suffisamment long. Il convient de fixer des priorités pour l'application de cette action en fonction de la nature des stocks (fourrages) et de leur état au moment de l'accident. En pratique, cette action se traduit de différentes manières, selon le type de stockage :

- **Silos « couloirs » ou silos « taupes » (ensilage d'herbe, maïs...) :** ces silos, dont les jus s'écoulent vers une fosse à lisier ou à purin, sont couverts sur le dessus par une bâche en plastique étanche. Lorsque le silo est entamé, la bâche est relevée pour dégager un front d'attaque du silo. Il suffit donc de dérouler la bâche sur le front d'attaque.
- **Balles rondes et balles carrées :** ces stocks sont empilés et recouverts d'une bâche en plastique plus ou moins étanche à l'air ou bien stockés dans un hangar (avec portes ou non). La protection de ces deux modes d'entreposage n'est pas parfaite vis-à-vis du panache radioactif. Si le hangar est équipé de portes, il s'agit de les fermer. Concernant les entreposages extérieurs, il paraît difficile de les couvrir avec une bâche supplémentaire dans le délai imparti (cf. commentaires).
- **Cellules de stockage en vrac :** ces cellules contiennent principalement des concentrés (céréales, protéagineux, etc.). Ils sont généralement situés dans des hangars plus ou moins étanches à l'air extérieur. La partie la plus exposée est la couche supérieure du silo. Il s'agit soit de fermer les portes du hangar dans lequel ces cellules sont situées (situation la plus fréquente) [FICHE 1], soit de placer une bâche sur la partie supérieure mais cette action semble très difficile à mettre en œuvre (cf. commentaires).

- **Stockage à plat en vrac dans un bâtiment** : les tas sont constitués d'aliments secs (céréales, protéagineux, aliments concentrés). Ils sont placés dans des hangars plus ou moins étanches à l'air extérieur. Ils sont exposés sur toute la surface en contact avec l'air. La partie la plus exposée est la couche supérieure. Il s'agit soit de fermer les portes du hangar dans lequel ils sont situés (situation la plus fréquente) [FICHE 1], soit de placer une bâche sur le tas mais cette action semble difficilement réalisable (cf. commentaires).

| | Type de stocks | Nature des produits stockés | Méthode de protection | Délai | Difficulté |
|---------------------------------|---|---|-----------------------------------|---|--|
| DEHORS ou DANS UN HANGAR OUVERT | Silo « taupe » ou « couloir » | Maïs ou herbe | Repositionner la bâche | Rapide | Facile |
| | Stock emballé | Enrubannage de copeaux de bois | Ne rien faire | - | - |
| | Balle ronde ou carrée | Foin, paille | Couverture par une bâche | Long (entre 30 minutes et 2h par entité à protéger). | Difficile (besoin de main-d'œuvre pour placer la bâche) |
| DANS UN BATIMENT | Divers | Foin, paille, matériel, engrais... | Fermeture des portes [FICHE 1] | Rapide | Facile pour les cellules Plus difficile pour les tas |
| | Tas et cellule de stockage de céréales... | Céréales, protéagineux, Aliments concentrés | | | |

EFFICACITE

Cette action s'inscrit dans une démarche préventive d'optimisation et de limitation des risques de contamination du lait par ingestion d'aliments contaminés ou par d'autres voies de contamination secondaire. Son efficacité en termes de qualité radiologique du lait est difficilement quantifiable mais peut être significative en permettant notamment de bénéficier, dans les premiers jours de l'accident, d'une alimentation pour les animaux beaucoup moins contaminée. Elle peut cependant être limitée pour certains stocks (balles rondes ou carrées) du fait des difficultés et du manque de moyens matériels et humains pour la mettre en œuvre dans le délai imparti.

LEVEE DE L'ACTION

Cette action peut être levée juste après la fin des rejets et le passage de la masse d'air contaminée (sur décision des pouvoirs publics). Des précautions doivent être prises pour éviter la contamination des produits lorsque leur protection est enlevée.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'entraîne pas de coût supplémentaire.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** : cette action préventive ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence).
- **Gestion des déchets** : en temps normal, l'élimination des bâches en plastique utilisées en agriculture est problématique, surtout dans certains départements dépourvus de filière de gestion de ces déchets. Cette action en produirait une grande quantité, de surcroît contaminée. **Les déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière doit être organisée.**

COMMENTAIRES

La difficulté pour couvrir certains stocks qui peuvent être très volumineux (ex : paille et foin), la disponibilité réduite des moyens matériels (bâches) et humains et les contraintes liées à l'élimination des bâches contaminées laissent penser qu'il paraît, en pratique, plus opportun dans certains cas de laisser le stock exposé en l'état à la contamination puis d'éliminer la couche superficielle contaminée.

STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Cette action préventive consiste à rentrer les troupeaux pâturent à l'extérieur, avant le passage du panache radioactif. Dans le cadre d'une stratégie de valorisation des troupeaux, cette action peut également être mise en œuvre, le plus tôt possible, au cours du passage du nuage et après ce passage, là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache ne sont pas justifiées.

OBJECTIFS

Cette action a un double objectif :

- **maîtriser l'alimentation des animaux pour limiter leur contamination par ingestion** et, par suite, le niveau de contamination et les quantités de lait non valorisables. En effet, lors du rejet et durant les premiers instants de la phase post-accidentelle, la principale voie de contamination du lait est l'alimentation des animaux. Les animaux en lactation pâturent à l'extérieur sont donc les plus exposés.
- **poursuivre la traite pour préserver le potentiel de production des animaux.** En effet, les animaux en lactation sont traités deux voire une fois par jour. La traite est une étape impérative dans le cycle de production. Le délai entre deux traites ne doit pas excéder une durée maximale (cf. *mise en œuvre*), faute de quoi l'animal développe des complications qui affectent son potentiel de production (mammites).

| | |
|-------|---|
| Obj.1 | Maîtriser l'alimentation des animaux et minimiser l'ingestion de radionucléides |
| Obj.2 | Préserver le potentiel de production des animaux |

CIBLES

Les cibles prioritaires sont les animaux en lactation ou dont la mise bas est proche. Dans un second temps, mais le plus rapidement possible, cette action s'applique aux génisses, aux veaux et aux animaux de réforme. Plus le délai de mise en œuvre est important, plus la période de décontamination risque d'être longue.

| | | |
|----------------------|---|--|
| Animaux en lactation | Animaux hors lactation (génisses, animaux taris) | Animaux valorisés pour leur viande (veaux, réforme) |
|----------------------|---|--|

MISE EN ŒUVRE

- D'un point de vue pratique, rentrer les animaux en lactation dans des bâtiments est facile à mettre en œuvre car ils ne sont, en général, jamais loin des bâtiments.
- Pour les animaux hors lactation (animaux taris, génisses, etc.), la mise en œuvre peut être plus longue car ces animaux peuvent pâturent sur des parcelles plus éloignées des bâtiments. Cependant, pour eux, le délai de mise œuvre n'est pas une contrainte immédiate pour la traite et la qualité radiologique du lait.

| | Délai de mise en œuvre | Durée de mise en œuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|------------------------------|---|---|------------|---|
| Ovins, Bovins, caprins | < 24 h (pour les animaux en lactation) | Au minimum 30 min à 1h (pour les animaux sur des parcelles proches de l'exploitation) | Facile | Exposition interne par inhalation et exposition externe (panache) (pour une mise en œuvre au cours du rejet) Exposition externe (dépôt) (pour une mise en œuvre après le passage du panache) |

EFFICACITE

L'efficacité de cette action est difficilement quantifiable. Elle dépend principalement de l'ampleur de l'accident et du délai de mise en œuvre. L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **préservation du potentiel de production** : on peut supposer que, si la durée séparant les traites n'excède pas 24 heures, peu de conséquences seront à déplorer. Au-delà, le potentiel de production des animaux sera affecté.
- **contamination du lait ou des animaux eux-mêmes** : plus les animaux sont rentrés tôt et nourris avec des aliments sains, plus le risque de contamination du lait et de leur viande est faible.

LEVÉE DE L'ACTION

STRATEGIE 1 (VALORISATION) :

- **Si le lait est valorisé à court terme**, la levée de l'action dépend directement de la capacité de l'exploitation à fournir une alimentation propre aux animaux présents dans les bâtiments. La levée de l'action peut être décrétée si les mesures effectuées dans les prairies garantissent que la contamination de l'herbe de pâture est suffisamment basse pour permettre la valorisation ultérieure du lait produit par le troupeau. Dans ce cas, elle se traduit par un retour à une conduite normale des troupeaux, à savoir soit par un retour aux pâturages, soit par le maintien des animaux dans les bâtiments si la période de pâturage est terminée.
- **Si le tarissement des animaux en lactation est décidé**, il n'est pas nécessaire de nourrir les animaux avec du fourrage « sain ». Cependant, il peut être préférable de maintenir les animaux dans les bâtiments pour maîtriser au mieux leur alimentation. De plus, l'alimentation des animaux avec une ration le moins possible contaminée éviterait de devoir décontaminer les animaux avant la valorisation de leur viande ou la relance d'une nouvelle lactation. La levée de l'action sera décidée en fonction de la capacité de l'exploitant à fournir de l'alimentation saine aux animaux et des mesures effectuées dans les prairies.

STRATEGIE 2 (NON VALORISATION) :

La levée de cette action dépend de la stratégie choisie pour gérer les animaux destinés à l'élimination. L'action la plus souple, si elle est possible, est l'arrêt de la traite et le maintien en vie des animaux en les laissant sur les pâtures jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des cadavres soit opérationnelle.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'engendre pas de coût direct immédiat. Par contre, dans le cadre d'une stratégie de valorisation des animaux, les coûts indirects engendrés par les actions complémentaires, notamment l'approvisionnement de l'exploitation en aliments sains, risquent d'être importants.

Aucun coût direct mais coûts indirects importants

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** : cette action préventive ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence).
- En plein été, les animaux peuvent souffrir de problèmes sanitaires s'ils doivent rester plus d'une semaine dans un bâtiment sans en sortir. Ce problème sera moins important pour les bovins et les caprins que pour les ovins.
- Si l'exploitant nourrit son troupeau à partir de ses stocks pendant plusieurs semaines, il devra tôt ou tard s'approvisionner en fourrages pour pouvoir reconstituer les stocks.

COMMENTAIRES

Si la question de la contamination des animaux par la nourriture est importante, celle de la qualité de l'eau d'abreuvement apportée aux animaux est également importante. Il est nécessaire de préconiser aux éleveurs de privilégier l'utilisation de l'eau du réseau, dans le cas où ils utilisent en temps normal de l'eau d'un puit ou d'une rivière pour abreuver leur troupeau.

En fonction de la date de l'accident, la capacité de la fosse à lisier peut être un facteur limitant de cette action. En fin d'hiver, les fosses sont pleines et ne peuvent supporter des effluents supplémentaires que dans la limite maximale d'une semaine. Si le maintien des animaux dans les bâtiments dure plus longtemps, il faudra organiser un épandage des effluents.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à nettoyer à l'eau les animaux, leurs lieux de vie (murs...), les équipements de traite et ceux en contact avec leur alimentation. L'eau doit être de préférence chaude, être associée à des détergents et projetée par un nettoyeur à « haute pression » (sauf pour le nettoyage des animaux).

OBJECTIFS

Au cours du rejet et durant les premiers instants de la phase post-accidentelle, la principale source de contamination du lait est l'alimentation des animaux. Une fois les animaux rentrés dans les bâtiments, l'éleveur met en œuvre des actions visant à réduire le niveau de contamination de la ration alimentaire. D'autres sources de contamination peuvent cependant contribuer à la contamination par ingestion des animaux (et par suite du lait) et à la contamination directe du lait, principalement au moment de la traite.

| | |
|-------|--|
| Obj.1 | Limitier la contamination directe du lait et des équipements de stockage du lait au moment de la traite |
| Obj.2 | Limitier la contamination des animaux par ingestion (hors qualité radiologique de la ration alimentaire de base) (ex : léchage, contamination des aliments due au matériel...) |
| Obj.3 | Limitier l'exposition à moyen et long termes des opérateurs agricoles |

CIBLES

Les cibles de cette action sont les animaux (pis), les stabulations, les équipements en contact avec l'alimentation (godets, auges...), les pierres à lécher, le matériel de traite...

| Animaux | Lieux de vie | Equipements en contact avec l'alimentation | Equipements de traite | Aliments au contact de l'air |
|---------|--------------|--|-----------------------|------------------------------|
|---------|--------------|--|-----------------------|------------------------------|



MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre :**
 - Pour atteindre le premier objectif, l'agriculteur effectue les tâches habituelles de nettoyage des installations et de soins aux animaux avant chaque traite et procède au nettoyage, de préférence à l'eau chaude, de la salle de traite.
 - Pour atteindre le second objectif, l'agriculteur limite la contamination déposée sur les animaux en les tondant (ovins). Pour être efficace, cette action doit impérativement être accompagnée d'un nettoyage des lieux de vie des animaux : enlèvement de la litière et nettoyage des surfaces bétonnées à l'eau chaude et à l'aide d'un nettoyeur à « haute pression » et le plus tôt possible. Il est impératif de prendre des précautions quant à la qualité de la litière utilisée par la suite (l'extérieur des bottes de paille rondes doit, par exemple, être éliminé sur quelques centimètres ; pour les bottes de paille carrées, n'utiliser que les bottes situées à l'intérieur du tas).
- **Délai de mise en œuvre :** ces actions doivent être réalisées dès la fin des rejets et répétées le plus souvent possible pour éliminer la contamination apportée par la remise en suspension de particules venues de l'extérieur des bâtiments.

| Délai de mise en œuvre | Durée de mise en œuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|------------------------|---|---|---------------------------|
| Immédiate | 3 jours à 1 semaine < 24 h pour la salle de traite | Importante pour la majorité des bâtiments et des équipements de l'installation Faible pour la salle de traite qui est conçue pour ce type d'opérations | Exposition externe faible |

EFFICACITE

Cette action s'inscrit dans une démarche d'optimisation et de limitation des risques de contamination secondaire du lait et d'exposition externe des opérateurs. L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **qualité radiologique du lait** : son efficacité est difficilement quantifiable mais peut se révéler tout à fait significative dès lors que la contamination par ingestion de nourriture contaminée a été stoppée.
- **exposition externe des opérateurs** : plus l'action est mise en œuvre rapidement, plus la contamination enlevée par le nettoyage est importante car la fraction mobile n'a pas eu le temps de se fixer de manière irréversible aux matériaux.

LEVEE DE L'ACTION

Ces actions sont, en grande partie, des actions effectuées en temps normal sur l'exploitation. Leur fréquence peut être accrue pour limiter la contamination provenant de la remise en suspension des particules radioactives venues de l'extérieur.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Le coût de cette action s'évalue en termes de temps de travail, de quantité d'eau consommée et de paille impropre à la litière et devant être rachetée par l'exploitant.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Exposition des opérateurs** : les opérateurs sont exposés principalement par irradiation externe. Cependant, les projections lors du nettoyage peuvent entraîner une contamination cutanée et par inhalation, moins importante que l'irradiation externe, qui peut être réduite par l'utilisation de masques et de combinaisons jetables.
- Le nettoyage régulier des bâtiments peut produire une quantité supplémentaire d'effluents à stocker dans la fosse de l'exploitation. Celle-ci est dimensionnée pour assurer le stockage des effluents produits pendant au moins 4 mois. D'autres dispositions doivent donc être trouvées à moyen terme pour la gestion de ces effluents.
- Les actions entreprises pour limiter la contamination directe du lait au moment de la traite sont relativement simples à mettre en œuvre et correspondent à des pratiques courantes de l'exploitant. Le nettoyage des lieux de vie des animaux est quant à lui une opération beaucoup plus lourde à mettre en œuvre. Une protection particulière des intervenants est certainement nécessaire.

COMMENTAIRES

- Il est difficile de quantifier les volumes d'eau nécessaires pour le nettoyage d'une exploitation. Ces volumes peuvent être importants et produire des quantités importantes d'effluents. Ceci peut poser des problèmes de capacité de stockage des effluents sur l'exploitation et diminuer la qualité de l'effluent qui sera épandu (dilution de l'engrais de ferme initial).
- La qualité radiologique de l'eau de nettoyage est un objectif beaucoup moins important que dans le cas de l'abreuvement des animaux. Il n'est donc pas impératif de privilégier l'eau du réseau pour le nettoyage.
- En cas d'accident pendant la période de pâturage, les stocks de paille risquent d'être inexistantes dans les élevages (printemps ou début de l'été).

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à limiter la contamination des aliments (concentrés) et des fourrages destinés aux animaux de l'exploitation en enlevant, après le passage du panache radioactif :

- la protection temporaire de façon à ne pas mettre en contact la surface externe de la bâche avec le matériel qu'elle protégeait, dans le cas où cette action [FICHE 2] a été mise en œuvre de manière préventive avant le passage du panache radioactif ;
- la partie des stocks la plus exposée au dépôt au moment du passage du panache radioactif (c'est-à-dire la plus exposée à l'air extérieur).

Par ailleurs, il s'agit également de protéger les stocks d'une éventuelle contamination liée à la remise en suspension des particules de l'environnement de l'exploitation.

OBJECTIFS

Au cours du rejet et durant les premiers instants de la phase post-accidentelle, la principale voie de contamination du lait est l'alimentation des animaux. Les animaux en lactation pâturant à l'extérieur sont donc les plus exposés. Une fois les animaux mis ou maintenus dans des bâtiments pour maîtriser leur alimentation, l'agriculteur ne dispose, dans les premiers temps, que d'aliments stockés sur l'exploitation. Ces stocks ont été exposés au passage du panache. Leur contamination est très variable mais étroitement liée à leur exposition à l'air extérieur. Des solutions simples et de bon sens doivent permettre de limiter la contamination de ces stocks.

| | |
|------|---|
| Obj. | Limiter la contamination des aliments et des fourrages destinés à l'alimentation des animaux |
|------|---|

CIBLES

Cette action vise l'ensemble des aliments et des fourrages stockés sur l'exploitation et destinés à alimenter les troupeaux laitiers.



MISE EN ŒUVRE

- **Silos « couloirs » ou silos « taupes » (ensilage d'herbe, de maïs...)** : ces silos, dont les jus s'écoulent dans une fosse à lisier ou à purin, sont couverts par une bâche en plastique étanche. Lorsqu'ils sont ouverts, ils sont principalement exposés par leur front d'attaque. La densité de l'ensilage (principe du procédé) rend *a priori* la pénétration d'air très réduite. Par conséquent, en éliminant le front d'attaque du silo sur quelques centimètres de profondeur à l'aide d'un outil de désilage (qu'il est nécessaire de nettoyer ensuite à l'eau chaude), il est possible d'atteindre une couche d'ensilage quasiment exempte de contamination. Par la suite, le front d'attaque peut être « recontaminé » par remise en suspension de la contamination de l'environnement extérieur de l'exploitation. Une protection du front d'attaque du silo à l'aide d'une bâche peut permettre de le protéger.
- **Balles enrubannées ou boudins** : ces techniques de conservation permettent *a priori* de protéger efficacement la ressource. Des précautions doivent principalement être prises lors de la manipulation des balles pour éviter les contacts entre l'extérieur du film en plastique et le fourrage. Pour les boudins ouverts avant l'accident, l'agriculteur doit éliminer le front d'attaque sur plusieurs centimètres de profondeur.
- **Balles rondes et balles carrées** : ces deux types de conditionnement ne bénéficient pas de protection sur leur surface. Ces balles peuvent être stockées à l'extérieur et, dans ce cas, recouvertes d'une bâche en plastique plus ou moins étanche à l'air, ou bien stockées dans un hangar (avec portes ou non). La protection de ces deux modes d'entreposage n'est pas parfaite. Dès lors, il s'agit d'éliminer l'extérieur de la balle ou bien d'éliminer les balles situées à l'extérieur du stock.
- **Silos « tours »** : *a priori*, ce mode de stockage est fortement étanche par rapport à l'air extérieur. Les grains qu'ils contiennent sont donc sains.

- **Cellules de stockage en vrac** : ces cellules contiennent principalement les concentrés (céréales, protéagineux, etc.). Ils sont généralement implantés dans des hangars plus ou moins étanches à l'air extérieur. La partie la plus exposée est la couche supérieure du silo. Il s'agirait donc d'éliminer cette partie, ce qui semble difficile à mettre en œuvre. Une autre possibilité est de considérer que la pollution de la surface supérieure sera diluée dans le volume stocké, permettant alors de fournir ces stocks aux animaux.
- **Stockage à plat en vrac dans un bâtiment** : ces stocks sont constitués d'aliments secs (céréales, protéagineux, aliments concentrés). Ils sont situés dans des hangars plus ou moins étanches à l'air extérieur. Ils sont exposés sur toute leur surface en contact avec l'air. La partie la plus exposée est la couche supérieure. Il s'agit d'éliminer cette partie, ce qui peut être difficile à mettre en œuvre en fonction de la taille et de la forme des tas.

| Délai de mise en oeuvre | Durée de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|--|-------------------------|--|--|
| Avant d'alimenter les animaux à partir de stocks | Quelques heures | Variable en fonction du type d'ouvrage | Exposition externe faible Exposition cutanée et exposition interne par inhalation de poussières |

EFFICACITE

Cette action s'inscrit dans une démarche d'optimisation et de limitation des risques de contamination du lait par ingestion d'aliments contaminés. Son efficacité en termes de qualité radiologique du lait est difficilement quantifiable mais peut être très significative par rapport à une alimentation à partir d'herbe pâturée ou de fourrages contaminés.

LEVEE DE L'ACTION

Le nettoyage et la protection des stocks d'aliments doivent être maintenus aussi longtemps que les animaux sont nourris à partir des stocks afin d'éviter leur contamination par remise en suspension de particules provenant de l'environnement de l'exploitation.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'entraîne pas de coût supplémentaire, hormis la perte d'une partie des stocks et la nécessité éventuelle de s'approvisionner à l'extérieur.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

Cette action présente l'inconvénient de produire des déchets. Ces derniers peuvent être stockés à un endroit identifié de l'exploitation en attendant éventuellement la mise en place d'une collecte particulière ou bien épandus puis enfouis sur une parcelle de l'exploitation, leur niveau de contamination étant, de toute façon, nettement inférieur à celui du sol.

Les déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière devra être organisée.

COMMENTAIRES

Si la question de la contamination des animaux par la nourriture est importante, celle de la qualité de l'eau d'abreuvement apportée aux animaux est également importante. Il est nécessaire de prévenir les éleveurs de privilégier l'utilisation de l'eau du réseau, dans le cas où ils utilisent normalement de l'eau d'un puit ou d'une rivière pour abreuver leur troupeau.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Il s'agit de mettre en œuvre, dès que possible, un approvisionnement en aliments sains produits en dehors de la ZST.

OBJECTIFS

Au cours du rejet et durant les premiers instants de la phase post-accidentelle, la principale voie de contamination du lait est l'alimentation des animaux. Les animaux en lactation pâturant à l'extérieur sont donc les plus exposés. Une fois les animaux placés dans des bâtiments pour maîtriser leur alimentation, l'agriculteur ne dispose, dans les premiers temps, que d'aliments stockés sur l'exploitation. Des solutions simples permettent de limiter la contamination de ces stocks [FICHE 5]. Cependant, leur quantité peut être rapidement limitée en fonction du mode de conduite des troupeaux. Leur niveau de contamination ne sera de plus connu que plusieurs jours après l'accident (délai d'obtention des résultats de mesures). Cette action a donc pour vocation d'assainir les animaux au regard de leur contamination initiale et répond à trois objectifs :

| | |
|-------|--|
| Obj.1 | Garantir une alimentation non contaminée des animaux et éventuellement une diminution des niveaux de contamination du lait |
| Obj.2 | Remplacer les stocks d'aliments présents sur l'exploitation |
| Obj.3 | Reconstituer les stocks d'aliments au sein des exploitations (dimensionnés pour des durées correspondant à un usage normal). |

CIBLES

Les cibles prioritaires sont les animaux en lactation. Dans un second temps, mais le plus rapidement possible, cette action s'applique aux génisses, aux veaux, aux reproducteurs et aux animaux de réforme car des actions complémentaires permettraient leur décontamination. Cependant, plus le délai de mise en œuvre est important, plus la période de décontamination risque d'être longue.

| | | |
|----------------------|--|--|
| Animaux en lactation | Futurs animaux en lactation (animaux taris, génisses, agnelles...) | Animaux valorisés pour leur viande (veaux, animaux de réforme) |
|----------------------|--|--|

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : cette action peut être délicate pour les ruminants car les fourrages qui servent de base à leur alimentation sont produits sur une zone relativement proche du siège de l'exploitation. Dans les zones non contaminées, la disponibilité de ces fourrages en quantité suffisante pour approvisionner les zones contaminées risque donc d'être très limitée. Les dispositifs mis en place après les sécheresses passées montrent que cette action est toutefois possible. De plus, différentes ressources alimentaires de substitution peuvent être mobilisées (cf. *moyens nécessaires*).
- **Délai de mise en œuvre** : si nécessaire, cette action doit être initiée dès que possible. Cependant, un délai minimum de 3 jours à une semaine est nécessaire pour sa mise en œuvre. Plus le délai de mise en œuvre est important, plus la période ultérieure de décontamination des animaux risque d'être longue.
- **Moyens nécessaires** : les ressources alimentaires pour faire face à un déficit fourrager sont les suivantes :
 - valoriser les repousses (pour les prairies non contaminées) ;
 - utiliser la paille (provenant des régions céréalières françaises ou européennes) ;
 - réorienter les cultures initialement prévues pour l'alimentation humaine vers l'alimentation animale (maïs grain -> ensilage, céréales -> ensilage de céréales immatures) ;
 - utiliser les coproduits secs et humides (la marge de manœuvre est réduite car les débouchés de ces produits sont déjà prévus), voire des coproduits importés ;
 - mettre en pâturage les jachères, implanter des cultures dérobées et dans certaines régions mettre en pâturage les sous-bois et les landes, acheter du foin ou de la luzerne déshydratée (par exemple, en provenance d'Espagne) ;
 - utiliser des aliments spécifiques fabriqués à partir des matières premières disponibles.

| Délai de mise en oeuvre | Durée de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|-------------------------|-------------------------|------------|---------------------------|
| Immédiate | 3 jours à 1 semaine | Importante | Exposition externe faible |

EFFICACITE

Cette action s'appuie sur l'arrêt de l'ingestion de radionucléides et la décontamination de l'animal par décroissance radioactive et élimination biologique des radionucléides. Son efficacité s'exprime en durée nécessaire à la diminution de moitié de l'activité des radionucléides dans le lait (*pour les données relatives à la viande, se reporter aux fiches relatives à la gestion des troupeaux allaitants*). Celle-ci est variable selon les radionucléides considérés.

| | Durée nécessaire pour qu'après fourniture d'une alimentation propre | |
|----------------|---|--|
| | l'activité du lait soit divisée par 2 | l'activité du lait soit divisée par 10 |
| Cs134 et Cs137 | 2 à 3 jours | 6 jours |
| I131 | 1 à 2 jours | 2 à 3 jours |
| Ru103 | 20 jours | plusieurs semaines |
| Sr89 et Sr90 | 3 à 4 jours | 10 jours |

LEVÉE DE L'ACTION

- L'action peut être levée dès lors que l'éleveur a la garantie que les fourrages produits (ensilage, herbe...) ou stockés sur son exploitation sont suffisamment propres pour ne pas entraîner une contamination du lait susceptible de limiter sa valorisation. Il convient donc de mettre en œuvre dès que possible des actions de réhabilitation des parcelles contaminées (*se reporter aux fiches relatives à la gestion des parcelles contaminées*).
- Cette action peut être poursuivie parallèlement à un retour à une conduite usuelle des troupeaux pour permettre de reconstituer les stocks de l'exploitation.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

L'achat d'aliments constitue un surcoût pour l'exploitation d'autant plus important que le maintien de cette action est long. Il est difficile d'évaluer ce coût qui dépend du coût de la matière première, du marché, des coûts de transport (distance depuis la zone d'approvisionnement et coût du carburant) et de son mode de conservation.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

Le nettoyage des équipements en contact avec l'alimentation des animaux (outils de distribution, auges...) est indispensable pour obtenir le niveau de contamination le plus faible possible de l'alimentation. Ce nettoyage doit être régulier (élimination des particules introduites par remise en suspension) et effectué à l'eau chaude et au nettoyeur à « haute pression » **[FICHE 4]**.

COMMENTAIRES

- Si la question de la contamination des animaux par la nourriture est importante, celle de la qualité de l'eau d'abreuvement apportée aux animaux est également essentielle. Il est nécessaire de préconiser aux éleveurs de privilégier l'utilisation de l'eau du réseau, dans le cas où ils utilisent normalement de l'eau d'un puit ou d'une rivière pour abreuver leur troupeau.
- La période de l'accident peut augmenter les difficultés d'approvisionnement (en hiver, absence de récolte). L'intérêt d'une telle action doit être analysé à l'échelle du territoire, en fonction des caractéristiques de l'accident, de manière à pouvoir mobiliser à l'échelle nationale, voire européenne, les aliments disponibles. Le groupe d'experts "Alimentation des vaches en période difficile" de l'Institut de l'Elevage peut être sollicité pour proposer des rations et aider à la mise en œuvre logistique.

STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

Il s'agit d'arrêter, en deux jours à une semaine, la production de lait des animaux en lactation.

OBJECTIFS

Si les niveaux de contamination des animaux sont tels que le lait produit est contaminé au-dessus des niveaux réglementaires [cf. FICHE 4.2] pendant une période importante, il peut être décidé de tarir les animaux afin de limiter les quantités de lait contaminé à gérer.

Le tarissement progressif a également l'avantage, par rapport à un arrêt brutal de la traite, de préserver le potentiel de production de l'animal et permettre de relancer un cycle de lactation dont le niveau de production sera néanmoins inférieur à celui de la lactation en cours.

| | |
|-------|--|
| Obj.1 | Limitier les quantités de lait contaminé à gérer |
| Obj.2 | Préserver le potentiel de production de l'animal |

CIBLES

Cette action s'applique aux animaux laitiers en cours de lactation. Cependant, un tarissement, même progressif, altérera significativement le potentiel de production des animaux en début de cycle.

| | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| Vaches en lactation | Brebis en lactation | Chèvres en lactation |
|---------------------|---------------------|----------------------|

MISE EN ŒUVRE

Il s'agit de réduire la production laitière des animaux jusqu'à l'arrêt de la lactation. La méthode à mettre en œuvre est la suivante :

- **réduire l'alimentation**, en privilégiant des apports de foin et de paille et en supprimant les concentrés (il convient cependant de ne pas réduire de manière trop brutale et drastique l'alimentation pour ne pas dégrader le potentiel ultérieur de production et de reproduction des animaux) ;
- **espacer progressivement les traites sur une à deux semaines** (attendre 36 h pour la première traite, puis adapter en fonction de l'état des mamelles). Le tarissement des vaches en pic de lactation peut prendre deux semaines, contre une semaine pour celles en début ou en fin de lactation ;
- après la dernière traite (traite complète des quartiers), **introduire des bouchons antibiotiques** pour éviter les infections des mamelles. Ces bouchons sont couramment utilisés sur une exploitation donc facilement disponibles pour l'exploitant. Cependant l'éleveur conserve sur son exploitation un stock de bouchons pour tarir 4 à 5 vaches, mais pas assez pour tarir un troupeau entier.

| Méthode | Durée du tarissement | Délai de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|--|----------------------------|-------------------------|------------|--|
| Réduction de l'alimentation Espacement des traites Utilisation de bouchons antibiotiques | Deux jours à deux semaines | Immédiat | Facile | Exposition inférieure à une traite classique |

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **exposition de la population par ingestion** : l'efficacité est de 100% puisque le lait contaminé est retiré de la chaîne alimentaire ;
- **quantité de déchets à gérer** : l'efficacité est d'autant plus importante que le tarissement est mis en œuvre rapidement. La durée du tarissement des animaux est au minimum égale à une semaine.
- **préservation du potentiel de production** : un tarissement, même progressif, affecte le niveau de production de l'animal pour la lactation suivante.

| | Quantité de lait produit /jour |
|---------|--------------------------------|
| Vaches | jusqu'à 40 L/j |
| Brebis | jusqu'à 3 L/j |
| Chèvres | jusqu'à 3 L/j |

LEVEE DE L'ACTION

- Après concertation, les animaux peuvent être abattus (valorisation des carcasses), éliminés ou remis en production. L'éleveur pourra reprendre la traite après la mise bas des animaux, si l'activité volumique du lait produit ne dépasse plus les niveaux réglementaires [cf. FICHE 4.2].
- La reprise de la lactation et de la traite nécessite d'adapter les rations aux besoins des animaux pour permettre, lorsque cela sera possible (en fonction du cycle de l'animal et de la diminution de la contamination de l'animal).

| | Délai maximal pour la reprise de la production laitière (durée de gestation + 2 mois de mise en chaleur) |
|----------------|---|
| Vaches | 11 mois |
| Brebis | 6 mois |
| Chèvres | 6 mois |

A noter : les animaux taris n'exportent pas de radioactivité via le lait et se décontaminent moins vite qu'un animal en lactation. Cependant, cette voie de décontamination biologique est mineure voire négligeable par rapport à l'élimination par les déjections animales.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'entraîne pas de surcoût particulier mais plutôt un « manque à gagner ». L'arrêt de la production laitière implique une diminution brutale d'une partie des produits vendus par l'exploitation pendant toute la durée de l'arrêt. Le maintien en vie des animaux durant une durée trop importante sans valorisation du lait n'est pas compatible avec la viabilité économique de l'exploitation.

Coût de mise en œuvre limité mais bouleversement de la production laitière

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

COMMENTAIRES

- Il est possible que les animaux ne retrouvent pas leur potentiel de production, ce qui peut être handicapant pour les animaux en première ou seconde lactation (la production est maximale au cours de la troisième lactation). Les conséquences négatives de cette action sont moindres en deuxième partie du cycle de lactation, c'est-à-dire une fois le pic de lactation passé.
- De plus, il faut intégrer à moyen terme, en fonction de l'évolution des niveaux de contamination, la gestion des veaux femelles et mâles : les veaux femelles servent généralement au renouvellement du troupeau et entrent en lactation au bout de deux ans ; les veaux mâles ont des débouchés et donc des durées de vie (et de décontamination) plus divers.
- Enfin, la relance d'un cycle de production doit s'appuyer sur le retour à un fonctionnement normal de l'exploitation, c'est-à-dire la possibilité de produire l'alimentation du troupeau à partir des parcelles de l'exploitation.

STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à déplacer les troupeaux présents dans le Périmètre d'éloignement (PE), dans le reste de la Zone de Protection des Populations (ZPP) ou dans la Zone de Surveillance renforcée des Territoires (ZST) vers des parcelles situées dans des zones moins contaminées où ils sont parqués et maintenus en vie. Les troupeaux pourront plus tard être valorisés ou éliminés en fonction de différents paramètres (niveaux de contamination, état sanitaire, choix stratégique...).

OBJECTIFS

Cette action vise avant tout à limiter l'exposition des opérateurs lors des interventions sur les troupeaux implantés initialement dans le Périmètre d'éloignement des populations. Elle doit permettre le maintien en vie dans des conditions décentes des troupeaux dans l'attente de leur abattage, que les carcasses soient valorisées ou non, ou de leur éventuel retour sur les parcelles

| | |
|-------|--|
| Obj.1 | PE : limiter l'exposition des opérateurs |
| Obj.2 | PE : maintenir les animaux en vie jusqu'à la mise en place d'une filière d'élimination |
| Obj.3 | ZPP et ZST : valoriser au plus tôt les animaux |

CIBLES

Cette action concerne :

- les animaux situés dans le Périmètre d'éloignement (dans l'objectif de limiter l'exposition des intervenants) ;
- les animaux situés dans la Zone de protection des populations (ZPP) et dans la Zone de surveillance renforcée des territoires (ZST) (pour limiter la contamination des animaux).

ATTENTION : cette action peut être pertinente si la zone contaminée touche des troupeaux de **races à petits effectifs** . Associé à une alimentation non contaminée, le déplacement des animaux peut permettre de conserver le potentiel génétique des animaux présents uniquement sur le sol français. Cette action permettrait donc de ne pas perdre certaines races.

Animaux et races à petits effectifs présents dans le Périmètre d'éloignement quel que soit la stratégie envisagée (valorisation/non-valorisation)

Animaux et races à petits effectifs présents dans le reste de la ZPP et dans la ZST dans le cadre d'une stratégie de valorisation

MISE EN ŒUVRE

- **Déplacement des animaux :** la principale difficulté pour mettre en œuvre cette action est l'organisation du déplacement des animaux vers des zones moins contaminées. Il convient tout d'abord de tarir les femelles en lactation. Par ailleurs, le nettoyage des engins utilisés est primordial pour éviter des contaminations croisées.
- **Accueil des animaux :** deux solutions sont possibles :
 - **Parcage des animaux sur des pâtures, sans apport de nourriture :** 20 ares par jour et par vache au printemps sont nécessaires pour constituer une ration à base d'herbe (30 à 40 ares par jour et par vache en été). Des jachères peuvent être réquisitionnées pour nourrir les animaux.
 - **Parcage des animaux sur des parcelles, avec apport de nourriture :** il convient de préparer au préalable la parcelle (clôturer la parcelle et préparer une zone de couchage avec de la paille ou de la sciure) et d'éviter un chargement excessif. Pour cela, prévoir 5 à 8 ares par vache selon la nature du sol. Les fourrages sont distribués au sol dans la parcelle.

REMARQUE: un troupeau laitier comprenant entre 30 et 80 vaches (sans compter les génisses), ou 200 à 300 chèvres ou brebis, la faisabilité de l'action dépend beaucoup du nombre d'exploitations concernées. Elle peut être envisagée si les troupeaux de 2 à 3 exploitations doivent être déplacés. Au-delà, le nombre total d'animaux serait très difficile à gérer (tant leur déplacement que leur stockage sur de nouvelles parcelles).

| | Délai | Durée | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Animaux hors lactation | Le plus tôt possible | Au moins une semaine | Très importante (moyens logistiques à mobiliser) | Liée aux interventions sur le troupeau (apport de fourrages) |
| Animaux en lactation | Après avoir tari le troupeau | Une semaine (pour tarir les animaux) | | Liée aux interventions sur le troupeau (apport de fourrages, traite) |

EFFICACITE

L'efficacité de cette action s'évalue en termes de « doses évitées » pour les opérateurs apportant les soins aux animaux (par rapport à des interventions répétées effectuées dans une zone fortement contaminée comme le périmètre d'éloignement). Cette action permet une plus grande souplesse pour intervenir auprès des animaux.

Concernant la valorisation au plus tôt des animaux, l'efficacité de l'action dépend principalement des niveaux de contamination des animaux et de l'alimentation qui leur sera fournie.

LEVEE DE L'ACTION

La levée de l'action se traduit par la levée de l'éloignement des personnes, par la valorisation possible des animaux déplacés ou par le retour des animaux dans leurs exploitations d'origine. Ce retour suppose un approvisionnement en fourrages sains. Dans le cas d'une contamination rendant impossible toute valorisation du troupeau, la levée de l'action se traduit par la mise en place d'une filière adaptée d'élimination des animaux.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Le coût de mise en œuvre de cette action est important, principalement en raison du déplacement des animaux (logistique...).

Coûts directs et coûts indirects importants

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

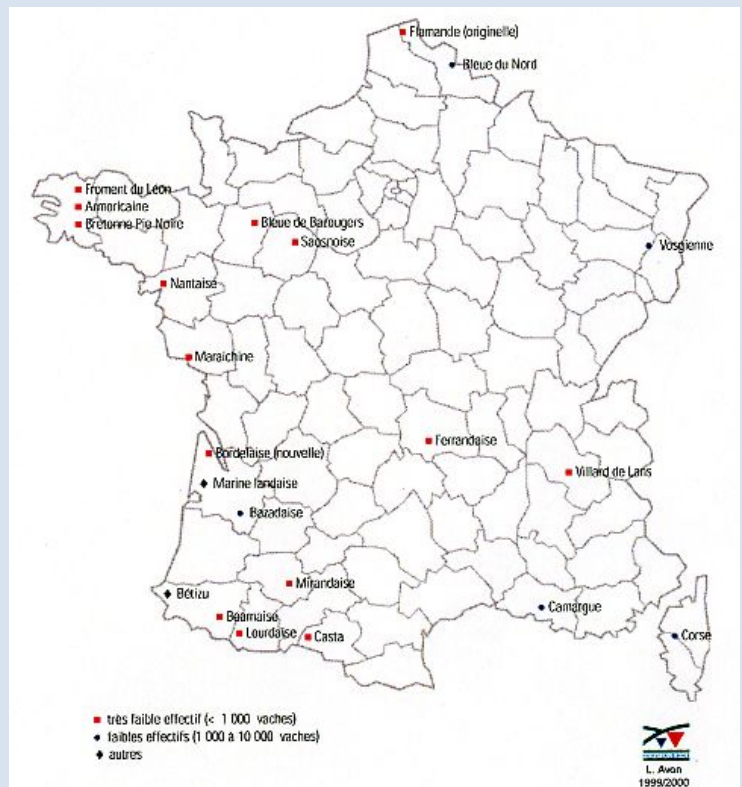
L'intérêt de cette action doit être apprécié par rapport au maintien des animaux dans leurs exploitations d'origine. Si les animaux sont fortement contaminés, ils risquent, par leurs déjections, de contaminer les parcelles les accueillant. L'évaluation de ce risque ne peut être fournie par l'IRSN qu'au moment de l'accident, afin de définir la stratégie à adopter en fonction du nombre d'animaux, de la durée de maintien de l'action et des surfaces disponibles.

COMMENTAIRES

Cette action ne peut pas être mise en œuvre à l'échelle de l'exploitation. Son organisation doit être établie à un niveau plus large, comme le département par exemple. En cas de crise, si cette action s'avère pertinente, la décision de la mettre en œuvre doit être prise le plus rapidement possible pour pouvoir l'appliquer au plus tôt.

Les races à petits effectifs représentent un patrimoine génétique important. Déplacer ces animaux et les maintenir en vie à des fins de reproduction permet de préserver la diversité génétique.

Carte ci-contre : berceau des races bovines françaises à faible effectif



STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

L'élimination d'un troupeau est une opération difficile et délicate :

- difficile car elle nécessite une infrastructure (couloirs, parcs) et des moyens de manipulation des cadavres qui n'existent pas forcément dans l'exploitation ;
- délicate en raison des effets psychologiques pour l'exploitant et sa famille, ainsi que pour le public.

L'élimination comprend deux volets : l'**euthanasie des animaux** et l'**élimination des cadavres**. Habituellement, l'abattage d'un animal intervient dans un abattoir et l'élimination du cadavre associé dans une installation d'équarrissage. Néanmoins, l'introduction d'animaux ou de cadavres contaminés par des radionucléides dans ce circuit "classique" de gestion des cadavres d'animaux pose question et tendrait, a priori, à privilégier l'élimination des animaux contaminés en dehors de ce circuit. Une analyse préalable est donc opportune pour apprécier les bénéfices et les risques associés aux différentes options envisagées. A court terme et dans la mesure du possible, le maintien en vie, dans des conditions sanitaires acceptables, des animaux à éliminer est donc un objectif important pour permettre cette analyse.

Cette action nécessite de déterminer :

- les modalités d'euthanasie des animaux : sur l'exploitation ou dans un abattoir ;
- les modalités d'élimination des cadavres contaminés : enfouissement sur l'exploitation ou dans un site dédié.

OBJECTIFS

- **Elimination d'urgence (action envisageable uniquement dans le Périmètre d'éloignement):**

Dans le **Périmètre d'éloignement**, l'exposition radiologique est telle qu'elle nécessite d'éloigner la population. Les actions de protection mises en œuvre limitent la possibilité d'intervenir pour gérer les troupeaux.

- Si les animaux ne peuvent pas recevoir les soins minimaux (ou être mis au pré), plutôt que d'exposer de nombreux opérateurs pour une opération d'euthanasie, il convient de déplacer les animaux vers une zone moins contaminée [FICHE 8], ce qui renvoie à la valorisation ou à une élimination hors urgence ;
- S'il n'est pas envisagé de déplacer les animaux vers une zone moins contaminée (vers la ZPP, voire sur dérogation vers la ZST) et d'intervenir régulièrement pour les nourrir, l'**élimination sur place des animaux** peut être envisagée. Elle nécessite cependant des moyens humains et matériels importants pour gérer ensuite les cadavres des animaux et entraîne une exposition des opérateurs.

Cette action est envisageable **uniquement dans le Périmètre d'éloignement** car au-delà, la priorité est de maintenir en vie les animaux destinés à être éliminés jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des cadavres soit opérationnelle.

- **Elimination concertée, à moyen terme :**

Une fois la décision prise d'éliminer un cheptel, il convient de tenir compte de :

- l'absence d'urgence de l'abattage ;
- de l'objectif de bien-être des animaux dans l'attente de leur élimination.

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

| | |
|-------|---|
| Obj.1 | Limiter le nombre et la durée des interventions pour le maintien en vie des animaux dans le Périmètre d'éloignement (uniquement) |
| Obj.2 | Gérer les animaux non valorisés et contaminés |

CIBLES

- **Elimination d'urgence (Périmètre d'éloignement):** tout troupeau dont le maintien en vie implique une exposition trop importante des opérateurs ;

ATTENTION : si des troupeaux de races à petits effectifs dont la qualité génétique constitue un objectif (ex : présence uniquement sur le sol français) sont présents dans le Périmètre d'éloignement, leur déplacement vers une zone moins contaminée puis leur décontamination sont préférables à une élimination en urgence. Ces animaux ne sont, par contre, pas destinés à être valorisés pour l'alimentation humaine.

- **Elimination concertée, à moyen terme,** après la mise en place d'une filière de gestion des cadavres adaptée : les animaux dont la valorisation n'est pas possible pour des raisons économiques, éthiques ou radiologiques.

MISE EN ŒUVRE

La première étape consiste à rassembler les animaux sur l'exploitation. Différentes options sont envisageables ensuite :

- **Pour l'euthanasie :**
 - Euthanasie sur l'exploitation avec l'apport des infrastructures nécessaires (parcs, couloirs de contention, appareils de levage...);
 - Euthanasie dans un site dédié : abattoir, équarrissage, en général plus pratique qu'une exploitation agricole et surtout présentant un impact psychologique moindre.
- **Pour l'élimination (après analyse par les pouvoirs publics) :**
 - Enfouissement sur l'exploitation ou dans un site géologiquement satisfaisant ;
 - Crémation des cadavres sur l'exploitation ;
 - Élimination par la voie classique de l'équarrissage.
- Les options envisagées ci-dessus peuvent nécessiter le transport des animaux ou de leurs cadavres.

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons en termes de :

- **exposition de la population par ingestion :** l'efficacité est de 100 % puisque la viande contaminée n'entre pas dans la chaîne alimentaire ;
- **exposition des opérateurs :** l'efficacité doit être appréhendée par rapport à l'exposition des opérateurs associée à d'autres stratégies ;
- **quantités de déchets :** l'efficacité est fonction de l'existence d'une filière d'élimination des cadavres, du devenir des cadavres contaminés, et doit être confrontée à d'autres stratégies envisageables pour la gestion des troupeaux contaminés.

| | Poids moyen des cadavres |
|---------|--------------------------|
| Vaches | 740 kg |
| Brebis | 80 kg |
| Chèvres | 60 kg |

LEVEE DE L'ACTION

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre de cette action entraîne des conséquences économiques lourdes pour les élevages (à court terme, arrêt de la production et élimination des cadavres ; à moyen et long termes, reconstitution du troupeau pour la reprise de l'activité). Le coût de l'élimination du cheptel peut être évalué quand les modalités de mise en œuvre ont été définies par les services de l'Etat.

Conséquences économiques lourdes pour les élevages

Pour information, le coût de l'élimination de 64 génisses atteintes de la fièvre catarrhale (2006) a été évalué à 200 000 € (euthanasie, transport, incinération et achat de génisses au producteur).

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- Les opérations d'euthanasie sont à la fois difficiles et délicates. C'est pourquoi il convient d'être très attentifs aux conditions de leur réalisation et de rappeler que l'urgence d'éliminer des animaux qui ne présentent aucun risque direct en termes de santé publique ne peut qu'être exceptionnelle.
- L'euthanasie et l'enfouissement de cadavres contaminés ne devraient pas poser de problème radiologique majeur étant donné la contamination déjà présente dans l'environnement. La réalisation est surtout sujette à l'examen des questions sanitaires, environnementales (gestion des effluents) et logistiques. En fonction des moyens disponibles et du volume de cadavres à enfouir, une étude de la structure de la fosse devra être menée par les pouvoirs publics.
- Si des traces de l'enfouissement persistent dans le paysage, elles accentuent la stigmatisation du site d'enfouissement (l'exploitation) et limitent le retour à une activité « normale ».

COMMENTAIRES

- Il convient de se référer aux procédures d'urgence mises en œuvre par l'Etat en cas de problème sanitaire (grippe aviaire, fièvre catarrhale, ESB, fièvre aphteuse, etc.). L'intérêt et les modalités de mise en œuvre d'une telle action doivent être analysés à l'échelle du territoire et en fonction des caractéristiques de l'accident qui permettent de définir la zone concernée par cette action et les volumes de déchets à gérer.
- Les crises sanitaires rencontrées par les éleveurs constituent des expériences de gestion de crise qui peuvent apporter des enseignements pour la gestion de cette action. Il convient de ne pas incinérer les cadavres, **sauf si l'analyse préalable des pouvoirs publics donne un avis contraire**, ou éventuellement dans des centres équipés pour traiter des déchets radioactifs.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Dans le cadre de cette stratégie, que les animaux soient taris en quelques jours ou que leur traite soit maintenue, le lait produit dans la ZPP (pendant au moins un mois) et dans la ZST (pendant au moins quelques jours) ne sera pas valorisable. Les capacités de stockage du lait dans les tanks d'une exploitation ne dépassant généralement pas la production de deux jours, le lait produit doit impérativement être géré rapidement.

- En temps normal, la réglementation permet différents modes de gestion des laits non collectés : l'incinération, la production de biogaz, le compostage et l'épandage. Cependant, il est probable que l'incinération, la production de biogaz et le compostage soient difficiles à mettre en œuvre au moins durant les premiers instants de la phase post-accidentelle. L'épandage des laits non collectés semble donc être le mode de gestion le plus approprié, au moins à court terme. Il est permis lorsque le lait est mélangé avec du lisier.
- Ainsi, la gestion des laits non collectés se traduit par leur stockage temporaire dans la fosse à lisier de l'exploitation. Pour les élevages qui ont réalisé une mise aux normes, ce transfert vers la fosse est prévu par les ouvrages d'évacuation des eaux de la salle de traite. Si l'élevage ne possède pas de fosse de stockage des effluents, le lait du tank peut être pompé dans une tonne à lisier en vue d'un épandage rapide en mélange avec du lisier ou de l'eau. Si l'épandage ne peut pas être effectué rapidement, il est possible de transférer le contenu du tank chez un agriculteur voisin qui possède une fosse.
- A moyen terme, l'épandage du mélange « lait+lisier » apparaît comme une voie de valorisation intéressante. Les précautions d'épandage à respecter restent les mêmes, qu'il s'agisse de lisier ou d'un mélange « lisier+lait » (respect du calendrier d'épandage, du plan d'épandage, des doses autorisées), à moins que des dérogations ponctuelles ne soient mises en place par les autorités.

OBJECTIFS

Le stockage puis l'épandage du lait constituent une solution pour gérer, de manière simple et rapide, les laits produits sur les exploitations laitières (tanks à lait) ou dans les coopératives laitières (citernes à lait) et qui ne peuvent pas être valorisés.

Obj.

Gérer les laits non collectés ou non valorisables des exploitations

CIBLES

Cette action s'applique aux exploitations laitières dont le lait ne peut être collecté, pour des raisons radiologiques ou non, aux entreprises laitières dont les laits ne peuvent être valorisés ou aux exploitations ayant accepté de traiter ces laits.

Exploitations
dont le lait ne peut pas être collectéCoopératives laitières
dont le lait n'est pas valorisable**MISE EN ŒUVRE**

- **Stockage du lait dans la fosse à lisier :**
 - déverser le contenu de la citerne de lait de l'usine dans la fosse à lisier : une citerne d'usine contient de 15 à 20 000 litres de lait et correspond à la collecte d'une dizaine d'exploitations ;
 - vider le contenu du tank à lait dans la fosse à lisier : un tank à lait contient entre 500 et 3 500 litres et correspond à deux jours de traite au maximum.

ATTENTION : brasser le moins possible le mélange pour limiter les risques, pour les opérateurs, liés aux gaz produits dans la fosse.
- **Epandage du mélange « lait+lisier » sur les parcelles agricoles :**
 - le lait est riche en matière grasse qui peut colmater le matériel d'épandage et le sol. Il est donc conseillé de diluer au minimum le lait avec du lisier à hauteur de 50 %.
 - le matériel d'épandage qui dépose le liquide au sol (épandeur avec rampe à pendillards) doit être préféré à celui qui projette le liquide dans l'air (tonne à « buse-palettes »).
 - enfin, le liquide épandu doit être incorporé au sol, de préférence dans les deux heures qui suivent l'épandage, pour limiter le risque de ruissellement.

| Délai de mise en oeuvre | Durée de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|--|---|------------|---------------------------|
| Capacité de stockage sur l'exploitation pouvant être inférieure à 4 mois | Immédiat (stockage) Différé (épandage) | Faible | Exposition externe faible |

EFFICACITE

- Le stockage du lait non valorisé dans la fosse à lisier permet, sur le court terme, de gérer très efficacement les traites effectuées durant les premiers jours voire les premières semaines suivant l'accident. La plupart des fosses à lisier sont dimensionnées pour stocker 4 à 6 mois d'effluents. Le déversement du lait réduirait de moitié cette durée qui reste cependant suffisante pour organiser la gestion de ces laits. Si la fosse est remplie, la capacité de stockage est d'autant limitée. Cependant, si elle est remplie, cela signifie que la période d'épandage est proche.
- Le niveau de contamination du mélange « lait+lisier » est d'autant plus faible que les animaux sont maintenus dans des bâtiments et nourris rapidement avec des aliments stockés. La contamination supplémentaire des parcelles agricoles due à l'épandage de ce mélange en est d'autant plus faible.
- Une évaluation du risque de contamination supplémentaire par l'apport de lait et de lisier contaminés sur des surfaces déjà contaminées sera fournie par l'IRSN au moment de l'accident, ce qui permettra de définir la stratégie à adopter, en fonction des volumes de lait à gérer, des surfaces d'épandage disponibles, des capacités de stockage des effluents des exploitations, ...

LEVEE DE L'ACTION

Le lait stocké dans la fosse à lisier doit par la suite être éliminé. La durée de ce stockage est fonction de la capacité de stockage sur l'exploitation et de la présence d'une filière d'élimination (valorisation) du mélange « lait+lisier ». L'épandage du mélange est soumis aux mêmes règles environnementales et sanitaires que celles concernant l'épandage de lisier seul (quantités d'azote, périodes d'épandage), sauf éventuelles dérogations.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action est certainement la moins coûteuse pour gérer le lait contaminé car elle n'entraîne pas de coût réel supplémentaire, hormis la perte de la production et les coûts de mise en œuvre (carburant...).

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- Les exploitations ayant un système de traitement des effluents peu chargés (ex : lagunage naturel, filtres à paille) ne doivent pas envoyer le lait dans ce système car cela le détruirait. Le lait a une charge organique trop importante.
- Pour les exploitations qui ont un stockage de lisier sous caillebotis, le mélange de lait dans ce type d'ouvrage est interdit (même le faible volume du tank à lait). L'ajout de lait au lisier amplifie les odeurs et les dégagements de gaz nocifs comme le sulfure d'hydrogène, toxique à faible concentration pour l'homme et l'animal. La seule possibilité est de stocker le lait dans des ouvrages situés à l'extérieur des bâtiments d'élevage.
- La tonne à lisier « buse palettes » est déconseillée pour l'épandage du mélange de façon à limiter la formation de brouillards fins.
- Tous les bâtiments d'élevage laitier ne produisent pas du lisier (ils ne sont cependant pas majoritaires). Ces exploitations ne disposent donc pas de fosse à lisier.
- L'épandage sur prairie est déconseillé pour ne pas contaminer les animaux les pâturant.

COMMENTAIRES

- L'incinération n'est pas *a priori* un mode de gestion à envisager, même à long terme. En effet, cela suppose d'adapter les installations existantes au traitement de déchets contaminés, de les décontaminer par la suite, etc.
- Pour en savoir plus : se référer à la brochure "Stockage et épandage des laits non collectés et refusés" (28 p.)
En vente chez Technipel - 149 rue de Bercy - 75 595 PARIS cedex 12 - Tél : 01 40 04 51 71 - Fax : 01 40 04 52 80
Téléchargeable sur www.laitel.com - Tél : 01 49 70 72 19

TROUPEAUX ALLAITANTS

PRINCIPALES VOIES DE CONTAMINATION ET PERIODES CRITIQUES

La principale voie de contamination des produits animaux issus des troupeaux allaitants est l'ingestion de fourrages (et de lait) contaminés. L'ingestion d'eau contaminée et les transferts cutanés contribuent également mais dans une moindre mesure. L'inhalation est par contre négligeable devant les autres voies. Au moment de l'accident, les animaux les plus exposés sont ceux qui pâturent dans les prairies, les animaux se trouvant dans les bâtiments, nourris à partir de fourrages stockés donc (partiellement) protégés, le seront beaucoup moins. Les cultures fourragères en cours de développement au moment du dépôt peuvent constituer une source ultérieure de contamination significative si elles entrent dans la ration alimentaire des animaux. La stratégie à mettre en œuvre pour les exploitations allaitantes doit donc intégrer, non seulement la gestion immédiate des troupeaux, mais aussi la possibilité de reconstituer des fourrages dont la qualité radiologique sera compatible avec la poursuite de l'exploitation à partir des parcelles exposées à la contamination.

| | Alimentation | Risque |
|-----------------------------------|---|--------|
| Animaux aux pâturages | INGESTION D'HERBE | +++ |
| | EAU D'ABREUVEMENT | + |
| Animaux à l'intérieur des étables | FOURRAGE FRAIS / SEC (FOIN) | +++ |
| | EAU D'ABREUVEMENT | + |
| | ALIMENTS STOCKES (ensilage, concentrés) | + |

REPARTITION TEMPORELLE DU RISQUE

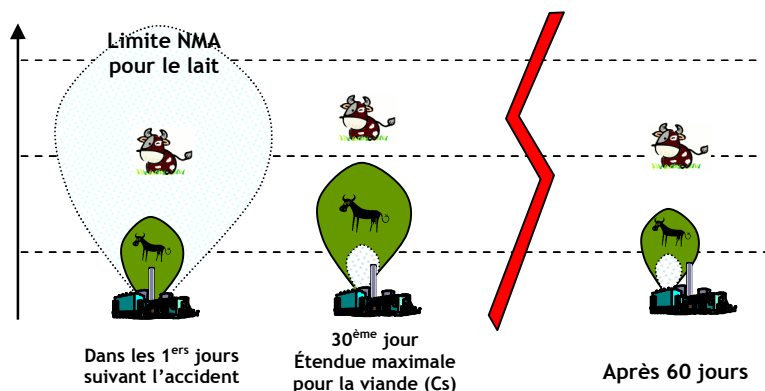
La densité des troupeaux est variable sur le territoire et influence le nombre d'animaux à gérer. De même, la conduite des troupeaux est fonction des espèces et de la localisation des exploitations [Cf. FICHE 5.3], ce qui influence le risque de contamination lié à l'alimentation au cours de l'année (cf. tableau).

| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|------|
| Conduite des troupeaux | Vert | Jaune | Orange | Orange | Orange | Orange | Orange | Orange | Jaune | Jaune | Vert | Vert |
| Risque faible Animaux dans les bâtiments | Vert | | | Orange | | | | Jaune | | Vert | | |
| Risque variable Animaux dans les bâtiments ou au pâturage | Jaune | | | Orange | | | | Jaune | | Vert | | |
| Risque fort Animaux au pâturage | Vert | | | Orange | | | | Jaune | | Vert | | |

CINETIQUE DE CONTAMINATION ET REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE DE LA CONTAMINATION

Contrairement à la production laitière qui est continue, la production de viande est ponctuelle (abattage des animaux), avec un cycle de production plus lent (jusqu'à plusieurs années pour les bovins). La problématique principale est liée aux radionucléides à vie longue (Cs, Sr...) qui atteignent, sans action particulière, un niveau de contamination maximal au bout de 15 à 30 jours. L'élimination biologique de ces radionucléides dans la viande est ensuite plus lente que dans le lait. Dans les premiers instants, les zones de dépassement des NMA dans la viande sont beaucoup moins étendues que pour le lait. Elles diminuent ensuite beaucoup moins vite et tendent à les englober au bout de quelques semaines, si aucune action particulière n'est mise en œuvre, le transfert du césium et du strontium étant plus élevé dans la viande que dans le lait.

| | Transfert | Délai d'apparition | Délai d'atteinte de l'activité maximale | Délai pour le retour au 1/2 de l'activité après nourrissage propre |
|----|-----------|--------------------|---|--|
| Cs | Elevé | 12 h | 30 jours | 30 jours |
| Sr | Moyen | 12 h | 15 jours | 60 à 100 jours |
| I | Faible | 2 à 3 h | 7 jours | 5 à 7 jours |



Légende :

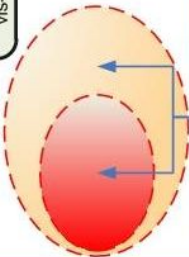
| | |
|--|--|
| | Zone de dépassement des NMA pour le lait |
| | Zone de dépassement des NMA pour la viande (due au Cs) |
| | Viande contaminée |
| | Viande non contaminée |

CONTRAINTES AGRICOLES ET ZOOTECHNIQUES ASSOCIEES A LA GESTION DES TROUPEAUX ALLAITANTS

| | Contraintes | Délais |
|------------------------|---|--|
| Gestion de la viande | Possibilité de reporter les dates d'abattage pour éviter de gérer de la viande contaminée | 1 mois (agneaux) 6 mois à 1 an (bovins) |
| Gestion des animaux | Besoins en eau et en aliments | < à 2 ou 3 jours |
| Gestion des déjections | Si les animaux sont à l'étable : capacité de stockage d'effluents liquides avant épandage sur les parcelles agricoles | < 4 mois |

PHASE D'URGENCE

Aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache



Hors périmètres

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection de la population vis-à-vis du panache (Mise à l'abri et à l'évacuation, prise d'ode stable, évacuation...)

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Dans ces périmètres, l'objectif majeur est la protection des populations et des opérateurs à travers la mise en place d'actions de protection de la population vis-à-vis du panache (mise à l'abri et à l'évacuation, prise d'ode stable, évacuation...)

Aucune action préventive pour la gestion des troupeaux allaitants ne peut donc être recommandée en phase de menace et en phase de rejet.

Hors périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Compte tenu des conséquences observées ou prévisibles liées au passage du panache dans cette zone, aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache n'est mise en œuvre ou envisagée.

Au plus tôt (si possible avant le passage du panache radioactif), mettre en œuvre des actions visant à protéger d'une part l'élevage et limiter son exposition à la contamination radiologique, d'autre part les stocks d'aliments sur l'exploitation :

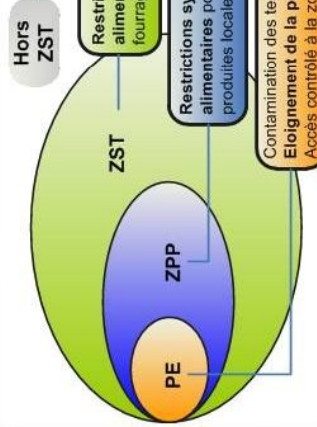
- fermer les bâtiments (1)
- protéger les fourrages et les aliments stockés (2)
- rentrer ou maintenir dans les bâtiments les animaux (3) afin de maîtriser leur alimentation et de leur proposer au plus tôt de la nourriture (et de l'eau) non contaminée ou le moins possible contaminée.

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE

Mise en place du zonage post-accidentel

Levée des actions de protection d'urgence

Contrôle d'accès Interdictions de consommation et de mise sur le marché



Hors ZST

ZST

ZPP

PE

Aucune action de protection de la population ni de restriction de mise sur le marché

Restrictions de consommation et de mise sur le marché des denrées alimentaires pour l'homme et les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...) produites localement, dans l'attente de contrôles libérateurs.

Restrictions systématiques de consommation et de mise sur le marché de denrées alimentaires pour l'homme et les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...) produites localement pendant, au minimum, un mois

Contamination des territoires n'autorisant pas le maintien sur place de la population
Eloignement de la population pendant au moins 1 mois
Accès contrôlé à la zone

STRATEGIE 1 : VALORISATION

1 Prérequis : assurer l'alimentation des animaux dans les 2 à 3 jours suivant le début de l'accident

Gestion du troupeau :

- Option 1 : Valoriser le troupeau pour produire de la viande à court terme

- Au plus tôt, **rentrer ou maintenir les animaux dans les bâtiments (3)** pour limiter l'ingestion d'herbe contaminée et maîtriser leur alimentation ;
- **Fournir, le plus rapidement possible, une alimentation saine aux animaux** (stocks protégés, approvisionnement extérieur, déplacement des animaux...);
- **Abattre les animaux** uniquement si les carcasses peuvent être valorisées en tenant compte du délai d'obtention des résultats des mesures radiologiques.

- Option 2 : Retarder l'abattage et valoriser le troupeau pour produire de la viande à moyen ou long terme, après une phase de décontamination dont la durée dépendra de la contamination interne initiale des animaux et de l'alimentation qui leur sera fournie :

- Au plus tôt, **rentrer ou maintenir les animaux dans les bâtiments (3)** pour limiter l'ingestion d'herbe contaminée et maîtriser leur alimentation ;
- **Animaux en fin de cycle** : les efforts doivent se concentrer sur ces animaux et sur la nourriture, le plus rapidement possible, d'une alimentation saine (**stocks protégés (5)**, **approvisionnement extérieur (6)**, **déplacement des animaux dans des zones moins contaminées (8)**) ;
- **Animaux en cours de cycle** : la nourriture, à très court terme, d'une alimentation saine à ces animaux est moins prioritaire que pour les animaux en fin de cycle. Néanmoins, celle-ci devra être apportée au plus tôt, afin de permettre la décontamination progressive des animaux ;
- **Animaux non valorisables** : maintenir en vie ces animaux (assurer leur alimentation en eau et en aliments même contaminés ainsi que des conditions de vie acceptables) et les **éliminer (9)** au sein d'une filière d'élimination adaptée.

Gestion des stocks (pour limiter la contamination de la ration alimentaire) :

- **Limiter la contamination des stocks présents sur l'exploitation (5)** ;
- **Approvisionnement extérieur (6)**, envisageable après 3 jours à une semaine afin de suppléer les stocks contaminés de l'exploitation.

Gestion de l'installation (pour limiter les voies de contamination secondaires des animaux (4)) :

- **Nettoyer l'intérieur des bâtiments à l'eau, chaude de préférence**, par exemple, pour limiter la contamination des lieux de vie ;
- **Nettoyer les animaux.**

Gestion des parcelles et des cultures fourragères : gérer les parcelles et les cultures fourragères servant à l'alimentation des animaux les années suivantes de façon à garantir la viabilité de l'exploitation à moyen et long termes (cf. Fiches « Cultures de plein champ et prairies »).

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

1 Prérequis : assurer l'alimentation des animaux dans les 2 à 3 jours suivant le début de l'accident

Raisons possibles (liste non exhaustive) : la contamination de l'environnement est telle que :

- l'objectif prioritaire est la protection des intervenants en limitant les interventions (ex : PE) ce qui peut rendre impossibles les soins élémentaires à court terme (alimentation...);
- la valorisation ultérieure des troupeaux, même après décontamination, ou la poursuite de l'activité agricole ne sont pas envisageables sur l'exploitation.

Gestion des troupeaux :

- Option 1 : éliminer les troupeaux dans les meilleurs délais, si les moyens et les conditions le permettent ;
- Option 2 : déplacer les animaux vers une zone moins contaminée afin de faciliter leur gestion, tout en minimisant les interventions (pâturage...).

STRATEGIES A ENGAGER EN PRIORITE

STRATEGIE 1 – Option 1

STRATEGIE 1 ou STRATEGIE 2

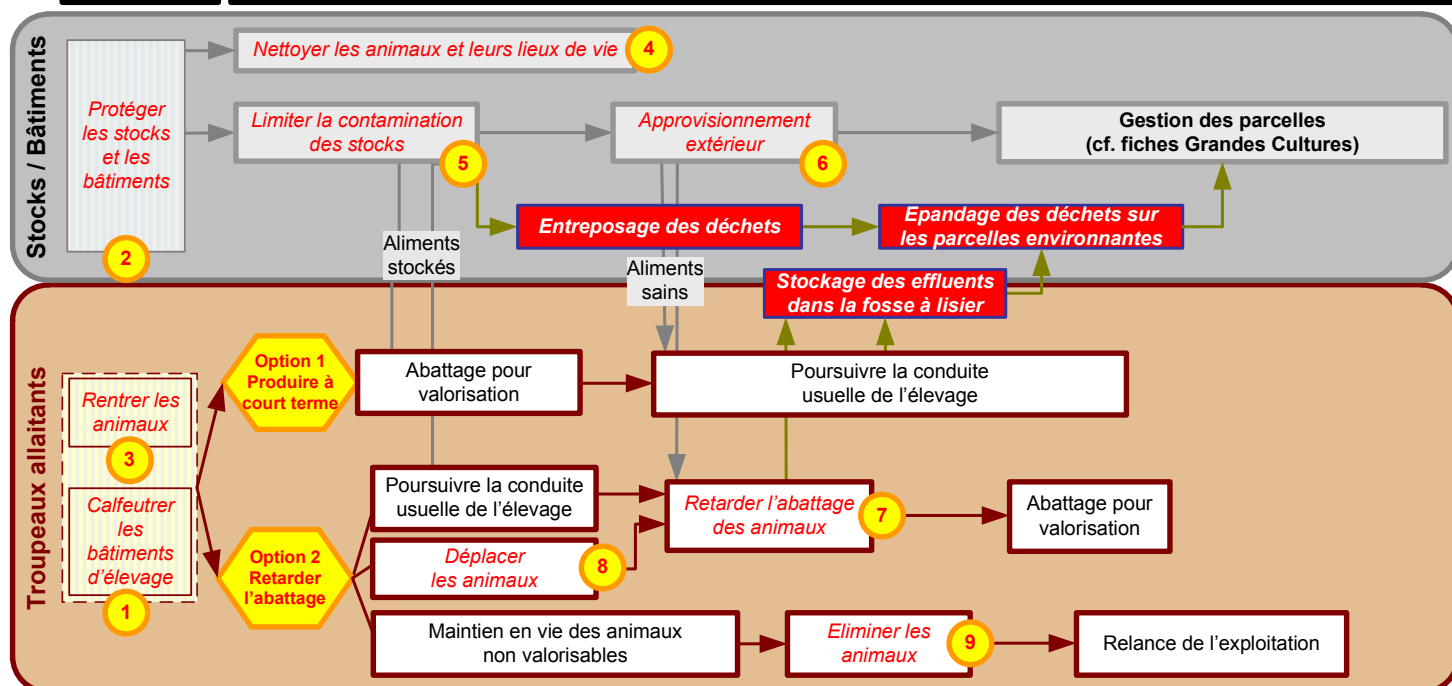
STRATEGIE 1 ou STRATEGIE 2

STRATEGIE 2

STRATEGIE 1 : VALORISATION

PHASE D'URGENCE

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE



PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, **aucune action préventive ne doit être recommandée** (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence). Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, il s'agit de mettre en œuvre des actions visant d'une part à protéger l'élevage et limiter son exposition à la contamination radiologique, d'autre part à protéger les stocks d'aliments sur l'exploitation. Il peut être recommandé de **protéger les stocks et le matériel** (2) et de **rentrer ou maintenir les animaux dans les bâtiments** (3) afin de maîtriser leur alimentation et de leur proposer, au plus tôt, de la nourriture (et de l'eau) non contaminée ou le moins possible contaminée. Si cela est possible, il convient également de **fermer les bâtiments** (1).

PHASE POST-ACCIDENTELLE

Contexte : même si peu d'informations sont disponibles dans les premiers instants de la phase post-accidentelle, il semble possible de valoriser le troupeau pour la production de viande, à court ou moyen terme. Le niveau de contamination effectif des animaux déterminera ensuite la date de leur abattage. Pour réaliser cette stratégie, l'élevage doit rester accessible par la main d'œuvre ainsi que pour les livraisons et les enlèvements. **Le cycle de production peut donc se poursuivre dans l'exploitation.**

1) Gestion des troupeaux

Prérequis : même en cas de rejet long (> 24h), l'exploitant doit impérativement intervenir sur son élevage (alimentation, ventilation et conditions d'élevage...).

- **Option 1 : Valoriser le troupeau pour produire de la viande à court terme :** la valorisation des animaux est possible à court terme (raisons possibles : niveaux de contamination des produits animaux suffisamment faibles pour respecter les normes de mise sur le marché au moment de l'abattage, filière opérationnelle...). Une alimentation la plus saine possible (cf. gestion des stocks) est fournie aux animaux (en priorité aux animaux en fin de cycle).

- **Option 2 : Valoriser le troupeau pour produire de la viande à moyen terme :** la valorisation des animaux n'est pas possible à court terme (raisons possibles : risque de dépassement des normes de mise sur le marché des produits animaux après l'abattage, désorganisation provisoire de la filière, baisse de la consommation...). Un report de l'abattage est mis en place pour décontaminer les animaux ou attendre l'amélioration de la situation de la filière. Le niveau de contamination effectif des animaux déterminera la durée d'allongement de la période d'engraissement (**retarder l'abattage des animaux** (7)).

- **Animaux en fin de cycle :** les efforts doivent se concentrer sur ces animaux à travers notamment la fourniture, au plus tôt, d'une alimentation saine (**stocks protégés** (5), **approvisionnement extérieur** (6), **déplacement des animaux dans des zones moins contaminées** (8)).

- **Animaux en cours de cycle :** la fourniture, à très court terme d'une alimentation saine à ces animaux est moins prioritaire que pour les animaux en fin de cycle. Néanmoins, celle-ci devra être apportée au plus tôt, afin de permettre la décontamination progressive des animaux.

2) Gestion des animaux non valorisables (pour des raisons radiologiques, sanitaires ou autres) :

L'objectif est d'éviter de gérer à court terme des cadavres d'animaux et des risques d'infection en maintenant en vie ces animaux dans des conditions acceptables (alimentation en eau et en aliments même contaminés...) jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des animaux contaminés soit mise en place. Ceci doit être assuré en limitant la durée et le nombre d'interventions des agriculteurs et en évitant de gêner la poursuite de l'activité de l'installation. Une fois la filière de traitement des carcasses définie, **l'élimination des animaux** (9) peut être mise en œuvre.

3) Gestion des effluents :

Les effluents d'élevage sont stockés sur l'exploitation (fosse à lisier, ...) puis seront épanchés sur les parcelles agricoles environnantes, sans entraîner une augmentation significative du niveau de contamination des parcelles.

4) Gestion des stocks :

L'agriculteur ne dispose, dans les premiers temps, que des aliments stockés sur l'exploitation. Des actions simples permettent de **limiter le niveau de contamination des produits stockés** (5). La durée d'autonomie d'une exploitation sur ses stocks dépend de ses capacités de stockage (taille des silos) et de la taille de l'élevage. Dans les meilleurs délais, un **approvisionnement en aliments issus des zones moins contaminées** sera engagé pour reconstituer les stocks de l'exploitation qui auront été épuisés. Parallèlement, différentes actions permettront de **réduire le niveau de contamination des animaux et de leur environnement de vie** (4) (nettoyage de l'intérieur des bâtiments, amélioration des parcours...).

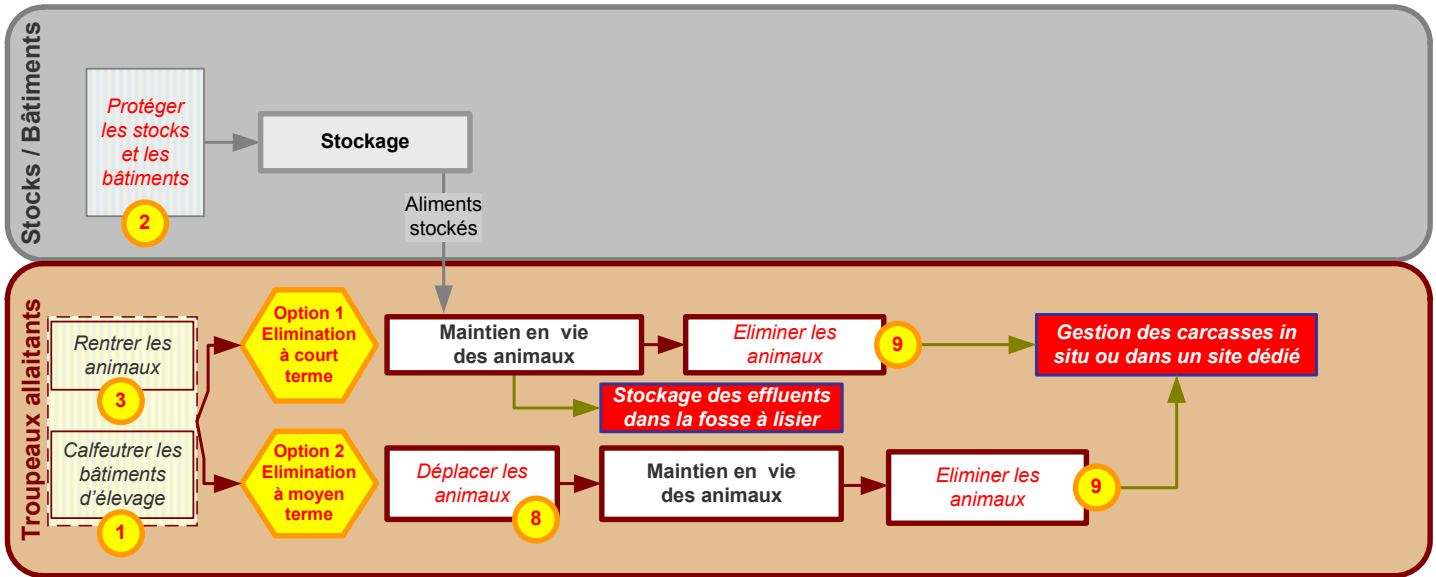
5) Gestion des installations

Même si des actions de **protection de l'intérieur des bâtiments** (2) ont pu être mises en œuvre avant le passage du panache radioactif, l'intérieur des bâtiments de l'installation et les équipements situés à l'intérieur seront vraisemblablement contaminés. Un **simple nettoyage à l'eau sous pression** (4) permet de réduire de manière significative leur contamination. Plus ce nettoyage est mis en œuvre précocement, meilleure est son efficacité.

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

PHASE D'URGENCE

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE



PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, aucune action préventive ne doit être recommandée (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence). Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, il s'agit de mettre en œuvre des actions visant d'une part à protéger l'élevage et limiter son exposition à la contamination radiologique, d'autre part à protéger les stocks d'aliments sur l'exploitation. Il peut être recommandé de protéger les stocks et le matériel (2) et de rentrer ou maintenir les animaux dans les bâtiments (3) afin de maîtriser leur alimentation et de leur proposer, au plus tôt, de la nourriture (et de l'eau) non contaminée ou le moins possible contaminée. Si cela est possible, il convient également de fermer les bâtiments (1).

PHASE POST-ACCIDENTELLE

1) Gestion des troupeaux

- Option 1 : Éliminer à court terme le troupeau

Si des animaux ne sont pas valorisables pour des raisons radiologiques, sanitaires ou autres, l'objectif est d'éviter de gérer à court terme des cadavres d'animaux et les risques d'infection en maintenant en vie ces animaux dans des conditions acceptables (alimentation en eau et en aliments même contaminés...), jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des animaux contaminés soit mise en place. Ceci doit être assuré en limitant la durée et le nombre d'interventions des agriculteurs et, si l'exploitation poursuit son activité en parallèle, en évitant de gêner la poursuite de l'activité de l'installation. Une fois la filière de traitement des cadavres mise en place, l'élimination des animaux (9) peut être mise en œuvre.

- Option 2 : Déplacer les animaux pour les éliminer à moyen terme

Si les niveaux d'exposition des opérateurs ne permettent pas d'intervenir régulièrement (ex : périmètre d'éloignement), le troupeau pourrait être déplacé vers une zone moins contaminée pour faciliter sa gestion, jusqu'à ce qu'une filière d'élimination soit mise en place.

2) Gestion des effluents

Les effluents d'élevage sont stockés sur l'exploitation (fosse à lisier...) puis seront épandus sur les parcelles agricoles environnantes, sans entraîner une augmentation significative du niveau de contamination des parcelles.

3) Gestion des stocks

Les stocks servent à l'alimentation des animaux maintenus en vie. Une fois le troupeau éliminé, ces stocks ne sont pas valorisés.

4) Gestion des installations

L'exploitation est suspendue.

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Il s'agit de calfeutrer, dans la mesure du possible, les bâtiments et les installations d'une exploitation agricole. En effet, différents types de bâtiments et d'installations sont présents sur une exploitation. Ces bâtiments peuvent être ouverts ou fermés, avec ventilation statique ou dynamique.

OBJECTIFS

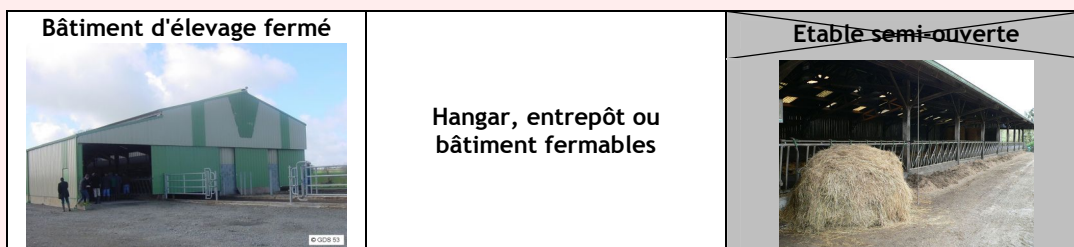
Cette action préventive vise à réduire, voire empêcher, la contamination de l'intérieur des bâtiments (ou des espaces isolables) et de ce qu'ils abritent (animaux, stocks, récoltes, matériels) *via* les mouvements d'air dus à une ventilation dynamique ou statique.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Eviter la contamination des stocks, animaux, équipements situés à l'intérieur des bâtiments et des installations |
| Obj.2 | Limiter l'exposition à l'intérieur des bâtiments |

CIBLES

Il s'agit de tous les bâtiments ou installations, en particulier :

- les **bâtiments d'élevage à ventilation statique** (stabulations) : cette action est difficile pour les étables semi-ouvertes, voire impossible (elles ne sont pas toutes équipées de pare-vents) ;
- les **bâtiments d'élevage à ventilation dynamique** (veaux uniquement) : cette action vise à préserver l'intérieur des bâtiments (structure, sol, litière) et les animaux qui y séjournent ;
- les **silos verticaux de stockage d'aliments** (céréales, aliments concentrés...) ;
- les **hangars, entrepôts et bâtiments de l'exploitation** pouvant être fermés.



MISE EN ŒUVRE

Il s'agit de limiter les entrées d'air et de poussières dans les bâtiments d'élevage en fermant les portes, en étanchéifiant (si possible) les entrées d'air, en obstruant les entrées d'air parasites, en coupant les ventilateurs et les systèmes de régulation, en obstruant les ventilateurs non équipés de volets antiretour.

- La **fermeture des bâtiments équipés de portes** et l'**arrêt des systèmes de ventilation** (coupure de l'alimentation électrique) peuvent être rapides (de quelques minutes à une heure environ). Tout dépend de la localisation des installations par rapport au domicile de l'agriculteur, du nombre et de la dimension des installations.
- Le **calfeutrage des ouvertures d'aération statique** nécessite du matériel spécifique généralement non disponible sur les exploitations et des délais plus longs (obturation d'ouvertures non prévue en temps ordinaire), surtout si l'on doit effectuer l'opération sur plusieurs ouvertures situées de différentes installations.

| Bâtiments ou installations | Délai de mise en oeuvre | Difficulté |
|-----------------------------|-------------------------|---|
| Stabulation | Rapide | Pas toujours possible (dépend de la conception des bâtiments <i>(présence de porte)</i>) |
| Hangar, entrepôt avec porte | | Facile |

EFFICACITE

Plusieurs niveaux d'efficacité peuvent être attendus :

- l'efficacité est totale lorsque l'espace est totalement calfeutré, c'est-à-dire lorsque les entrées d'air sont obstruées et lorsque les systèmes de ventilation sont coupés de manière à empêcher toute entrée d'air et de particules contaminées ;
- l'efficacité est plus limitée lorsque les ouvertures de l'espace sont fermées mais qu'il reste des entrées d'air liées à la ventilation naturelle ou à des fermetures structurellement non hermétiques. Elle est alors fonction du bâtiment et des conditions météorologiques au moment de l'accident.

LEVÉE DE L'ACTION

L'action peut être levée juste après le passage du panache, sur décision des pouvoirs publics. Cependant, si l'efficacité de cette action dépend de la capacité à fermer hermétiquement le bâtiment, elle dépend aussi de la manière dont sa levée est gérée pour éviter une contamination par remise en suspension de la contamination environnante.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action, si elle demeure transitoire, ne devrait pas induire de surcoût spécifique (sauf éventuellement celui du matériel utilisé pour calfeutrer les bâtiments et les installations).

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** : cette action préventive ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de dispositions de protection d'urgence). Par ailleurs, une protection particulière peut être nécessaire pour les opérateurs lors de la levée de l'action.
- En plein été, l'absence de ventilation peut avoir des répercussions sanitaires sur les animaux.

COMMENTAIRES

Si la fermeture d'un bâtiment ou d'une installation est relativement rapide, il faut multiplier les interventions pour la totalité des bâtiments et des installations de l'exploitation. Ces opérations nécessitent du sang froid et la réflexion de l'agriculteur pour le choix des priorités. Cette manœuvre, si le temps le permet, peut également permettre de protéger le matériel agricole situé à l'extérieur des bâtiments (mise à l'abri dans les bâtiments, couverture...). Cependant, la protection des stocks de fourrage des animaux est prioritaire par rapport à la protection du matériel.

STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Il s'agit de prévenir la contamination des stocks (fourrages, concentrés, litière...) et du matériel présents sur l'exploitation, avant le passage du nuage radioactif. Il convient par exemple de couvrir les stocks de foin, de fermer les silos de maïs ou d'herbe à l'aide de films en plastique ou de bâches étanches et, en dernier ressort, si le temps le permet, de rentrer le matériel agricole à l'intérieur des bâtiments étanches.

OBJECTIFS

L'objectif prioritaire est de protéger les stocks d'aliments du bétail du dépôt de particules radioactives lors du passage du panache afin de disposer, si la valorisation du troupeau est souhaitée, d'aliments le moins possible contaminés. Cette action est d'autant plus importante que l'exploitant agricole ne dispose, dans les premiers jours suivant l'accident, que des aliments stockés sur l'exploitation pour nourrir son troupeau. L'objectif secondaire est la protection du matériel agricole pour limiter d'une part la contamination de la ration alimentaire si le matériel est en contact avec les aliments, d'autre part l'exposition externe des opérateurs agricoles.

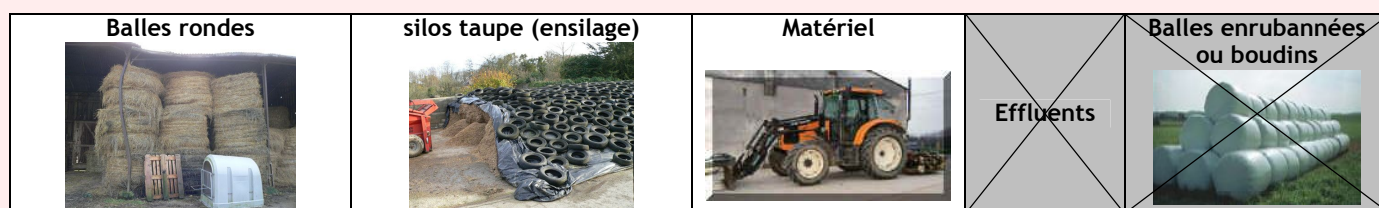
| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | limiter l'ingestion de radionucléides par les animaux |
| Obj. 2 | limiter la contamination du matériel et l'exposition des opérateurs à moyen et long termes |

CIBLES

Cette action peut s'appliquer :

- aux **aliments du bétail** stockés à l'extérieur ou dans un bâtiment ouvert (fourrages en silos, foin ou paille en tas, matières premières diverses) ;
- aux **produits utilisés comme litière et non emballés** (paille, big bags ouverts de copeaux de bois...) ;
- au **matériel utilisé quotidiennement** (tracteur...).

Si l'action s'applique à l'ensemble des aliments et fourrages stockés sur l'exploitation et destinés à alimenter les troupeaux allaitants, la **priorité doit être donnée aux fourrages par rapport aux concentrés** (moins importants dans les rations et plus faciles à se procurer). La protection des effluents et de certains produits disposant déjà d'une protection (balles enrubannées, big bags fermés...) n'est pas nécessaire.



MISE EN ŒUVRE

L'action n'est envisageable que si le délai entre le début de l'alerte et le passage du panache est suffisamment long. Il convient de fixer des priorités pour l'application de cette action en fonction de la nature des stocks (fourrages) et de leur état au moment de l'accident. En pratique, l'action se traduit de différentes manières, selon le type de stockage :

- **Silos « couloirs » ou silos « taupes » (ensilage d'herbe, maïs...)** : ces silos, dont les jus s'écoulent vers une fosse à lisier ou à purin, sont couverts sur le dessus par une bâche en plastique étanche. Lorsque le silo est entamé, la bâche est relevée pour dégager un front d'attaque du silo. Il suffit donc de dérouler la bâche sur le front d'attaque.
- **Balles rondes et balles carrées** : ces stocks sont empilés et recouverts d'une bâche en plastique plus ou moins étanche à l'air ou bien stockés dans un hangar (avec portes ou non). La protection de ces deux modes d'entreposage n'est pas parfaite vis-à-vis du panache radioactif. Si le hangar est équipé de portes, il s'agit de les fermer. Concernant les entreposages extérieurs, il paraît difficile de les couvrir avec une bâche supplémentaire dans le délai imparti (cf. commentaires).
- **Cellules de stockage en vrac** : ces cellules contiennent principalement des concentrés (céréales, protéagineux, etc.). Ils sont généralement situés dans des hangars plus ou moins étanches à l'air extérieur. La partie la plus exposée est la couche supérieure du silo. Il s'agit soit de fermer les portes du hangar dans lequel ces cellules sont situées (situation la plus fréquente) [**FICHE 1**], soit de placer une bâche sur la partie supérieure mais cette action semble très difficile à mettre en œuvre (cf. commentaires).

- **Stockage à plat en vrac dans un bâtiment :** les stocks sont constitués d'aliments secs (céréales, protéagineux, aliments concentrés). Ils sont placés dans des hangars plus ou moins étanches à l'air extérieur. Ils sont exposés sur toute la surface en contact avec l'air. La partie la plus exposée est la couche supérieure. Il s'agit soit de fermer les portes du hangar dans lequel ils sont situés (situation la plus fréquente) [FICHE 1], soit de placer une bâche sur le tas mais cette action semble difficilement réalisable (cf. commentaires).

| | Type de stocks | Nature des produits stockés | Méthode de protection | Délai | Difficulté |
|------------------------------------|---|---|--|--|---|
| DEHORS ou SOUS HANGAR OUVERT | Silo taube ou couloir | Mais ou herbe | Repositionner la bâche | Rapide | Facile |
| | Stock emballé | Enrubannage copeaux de bois | Ne rien faire | - | - |
| | Balle ronde ou carré | Foin, paille | Couverture par une bâche | Long <i>(entre 30 minutes à 2h par entité à protéger)</i> | Difficile <i>(besoin de main d'œuvre pour placer la bâche)</i> |
| EN BÂTIMENT | Divers | Foin, paille, matériel, engrais, ... | Fermeture des portes [FICHE 1] | Rapide | Facile pour les cellules Plus difficile pour les tas |
| | Tas et cellule de stockage de céréales, ... | Céréales, protéagineux, Aliment concentré | | | |

EFFICACITE

Cette action s'inscrit dans une démarche préventive d'optimisation et de limitation des risques de contamination de la viande par ingestion d'aliments contaminés ou par d'autres voies de contamination secondaire. Son efficacité en termes de qualité radiologique de la viande est difficilement quantifiable mais peut être significative en permettant, notamment, de bénéficier, dans les premiers jours de l'accident, d'une alimentation pour les animaux beaucoup moins contaminée. Elle peut, cependant, être limitée pour certains stocks (balles rondes ou carrées) du fait de la difficulté et du manque de moyens matériels et humains pour la mettre en œuvre dans les temps impartis.

LEVEE DE L'ACTION

Cette action peut être levée juste après la fin des rejets et le passage de la masse d'air contaminée (sur consigne des pouvoirs publics). Des précautions doivent être prises pour éviter la contamination des produits lorsque leur protection est enlevée.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'entraîne pas de coût supplémentaire.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs :** cette action préventive ne pourra être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence).
- **Gestion des déchets :** en temps normal, l'élimination des bâches en plastique utilisées en agriculture est problématique, surtout dans certains départements dépourvus de filière de gestion de ces déchets. Cette action en produirait une grande quantité, de surcroît contaminée. **Les déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière doit être organisée.**

COMMENTAIRES

La difficulté pour couvrir certains stocks qui peuvent être très volumineux (ex : paille et de foin), la disponibilité réduite des moyens matériels (bâches) et humains et les contraintes liées à l'élimination des bâches contaminées laissent penser qu'il paraît, en pratique, plus opportun dans certains cas de laisser le stock en l'état exposé à la contamination puis d'éliminer la couche superficielle contaminée.

STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Cette action préventive consiste à rentrer les troupeaux pâture à l'extérieur, avant le passage du panache radioactif. Dans le cadre d'une stratégie de valorisation des troupeaux, cette action peut également être mise en œuvre, le plus tôt possible, au cours du passage du nuage et après ce passage, là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache ne sont pas justifiées.

OBJECTIFS

Cette action vise à maîtriser l'alimentation des animaux pour limiter l'ingestion de contamination et, par suite, le niveau de contamination de la viande. En effet, au cours du rejet et durant les premiers instants de la phase post-accidentelle, la principale voie de contamination des animaux est leur alimentation. Les animaux pâture à l'extérieur sont donc les plus exposés.

| | |
|------|---|
| Obj. | Maîtriser l'alimentation des animaux et réduire l'ingestion de radionucléides |
|------|---|

CIBLES

Cette action s'applique pendant la période de pâture à l'ensemble des animaux pâture (bovins, ovins).

| | | |
|--------|-------|---------|
| Bovins | Ovins | Caprins |
|--------|-------|---------|

MISE EN ŒUVRE

D'un point de vue pratique, la mise en œuvre de cette action pour les troupeaux allaitants n'est pas difficile mais elle risque de ne pas pouvoir être réalisée rapidement car les animaux peuvent pâture sur des parcelles éloignées des bâtiments.

Dans le cadre d'une stratégie de valorisation, si cette action n'a pu être mise en œuvre avant le passage du panache radioactif, elle reste très intéressante en phase post-accidentelle. Cependant, plus le délai de mise en œuvre est important, plus la période de décontamination risque d'être longue.

| | Délai de mise en œuvre | Durée de mise en œuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|---------------|------------------------|---|------------|---|
| Ovins, Bovins | Le plus tôt possible | Au minimum 30 min à 1h (pour les animaux sur des parcelles proches de l'exploitation) | Facile | Exposition interne par inhalation et exposition externe (panache) (pour une mise en œuvre au cours du rejet) Exposition externe (dépôt) (pour une mise en œuvre après le passage du panache) |

EFFICACITE

L'efficacité de cette action est difficilement quantifiable. Elle dépend principalement de l'ampleur de l'accident et du délai de mise en œuvre. D'une manière générale, elle dépend du niveau de contamination des animaux : plus les animaux sont rentrés tôt et nourris avec des aliments sains, plus le risque de contamination de leur viande est faible.

LEVÉE DE L'ACTION

STRATEGIE 1 (VALORISATION) :

La levée de l'action est liée au délai nécessaire avant la valorisation des animaux. Ainsi :

- **Si les animaux sont abattus pour être valorisés à court terme**, la levée de l'action dépend directement de la capacité de l'exploitation à fournir une alimentation propre aux animaux présents dans les bâtiments. La levée de l'action peut être décrétée si les mesures effectuées dans les prairies garantissent que la contamination de l'herbe de pâture est suffisamment basse pour permettre la valorisation ultérieure du troupeau. Dans ce cas, elle se traduit par un retour à une conduite normale des troupeaux, à savoir par un retour aux pâtures ou par le maintien des animaux dans les bâtiments si la période de pâture est terminée.
- **Si les animaux ne sont pas valorisés à court terme**, il n'est pas impératif de les nourrir à partir de fourrages totalement sains (produits hors ZST) pendant les premiers jours de la phase post-accidentelle. Cependant, il peut être préférable de les maintenir dans des bâtiments pour maîtriser au mieux leur alimentation. L'alimentation des animaux avec une ration le moins possible contaminée éviterait de devoir les décontaminer avant leur abattage. La levée de l'action sera décidée en

fonction de la capacité de l'exploitant à fournir de l'alimentation saine aux animaux et des mesures effectuées sur les prairies.

STRATEGIE 2 (NON VALORISATION) :

La levée de cette action dépend de la stratégie choisie pour gérer les animaux destinés à être éliminés. L'action la plus souple, si elle est possible, est le maintien en vie des animaux en les laissant sur les pâtures jusqu'à ce que les modalités de leur élimination soient mises en œuvre.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'entraîne pas de coût direct immédiat. Par contre, dans le cadre d'une stratégie de valorisation des animaux, les coûts indirects dus aux actions complémentaires, notamment l'approvisionnement de l'exploitation en aliments sains, risquent d'être importants.

Aucun coût direct mais coûts indirects importants

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** : cette action préventive ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence).
- En plein été, les animaux peuvent souffrir de problèmes sanitaires s'ils doivent rester plus d'une semaine dans un bâtiment sans en sortir. Ce problème est moins important pour les bovins que pour les ovins.
- Si l'exploitant nourrit son troupeau à partir de ses stocks pendant plusieurs semaines, il devra tôt ou tard s'approvisionner en fourrages pour pouvoir reconstituer les stocks.

COMMENTAIRES

Si la question de la contamination des animaux par la nourriture est importante, celle de la qualité de l'eau d'abreuvement apportée aux animaux est également importante. Il est nécessaire de préconiser aux éleveurs de privilégier l'utilisation de l'eau du réseau, dans le cas où ils utilisent en temps normal de l'eau d'un puit ou d'une rivière pour abreuver leur troupeau.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à nettoyer à l'eau les animaux, leur lieu de vie (murs...) et les équipements en contact avec leur alimentation. Pour les élevages sur litière accumulée, elle consiste à enlever et remplacer cette litière. L'eau doit être de préférence chaude, être associée à des détergents et projetée par un nettoyeur à « haute pression » (sauf pour le nettoyage des animaux).

OBJECTIFS

Au cours du rejet et durant les premiers instants de la phase post-accidentelle, la principale source de contamination des animaux est leur alimentation. Une fois les animaux rentrés dans les bâtiments, l'éleveur met en œuvre des actions visant à réduire le niveau de contamination de la ration alimentaire. D'autres sources de contamination peuvent cependant contribuer à la contamination par des animaux (léchage...). Cette action vise également à limiter l'exposition des agriculteurs à moyen et long termes.

| | |
|-------|---|
| Obj.1 | Limiter la contamination des animaux par contact avec des éléments du lieu de vie contaminés |
| Obj.2 | Limiter la contamination des animaux par ingestion (hors qualité radiologique de la ration alimentaire de base) (ex : léchage, contamination des aliments due au matériel...) |
| Obj.3 | Limiter l'exposition à moyen et long termes des opérateurs agricoles |

CIBLES

Les cibles de cette action sont les animaux, les stabulations, les équipements en contact avec l'alimentation (godets, auge...), les pierres à lécher...

| | | | |
|---------|--------------|--|------------------------------|
| Animaux | Lieux de vie | Equipements en contact avec l'alimentation | Aliments au contact de l'air |
|---------|--------------|--|------------------------------|



MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : l'éleveur doit limiter la contamination déposée sur les animaux en les nettoyant ou les tondant (ovins). Pour être efficace, cette action doit impérativement être accompagnée d'un nettoyage des lieux de vie des animaux : **enlèvement des litières et nettoyage des surfaces bétonnées** à l'eau chaude, avec un nettoyeur à haute pression et le plus tôt possible. Il est impératif de prendre des précautions quant à la qualité de la litière utilisée par la suite (l'extérieur des bottes de paille rondes doit, par exemple, être éliminé sur quelques centimètres ; pour les bottes de paille carrées, n'utiliser que les bottes situées à l'intérieur du tas, etc.).
- **Délai de mise en œuvre** : ces actions doivent être réalisées **dès la fin des rejets et réitérées le plus souvent possible** pour éliminer la contamination apportée par la remise en suspension de particules venues de l'extérieur des bâtiments.

| Délai de mise en œuvre | Durée de mise en œuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|------------------------|------------------------|--|--|
| Immédiate | 3 jours à 1 semaine | Importante pour la majorité des bâtiments et des équipements de l'installation | Exposition externe faible Exposition cutanée et par inhalation si les opérateurs ne sont pas protégés |

EFFICACITE

Cette action s'inscrit dans une démarche d'optimisation et de limitation des risques de contamination des animaux et d'exposition externe des opérateurs. Son efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **qualité radiologique de la viande** : son efficacité est difficilement quantifiable mais peut se révéler tout à fait significative dès lors que la contamination par ingestion de nourriture contaminée a été stoppée.
- **exposition externe des opérateurs** : plus l'action est mise en œuvre rapidement, plus la contamination enlevée par le nettoyage est importante car la fraction mobile n'a pas eu le temps de se fixer de manière irréversible aux matériaux.

LEVEE DE L'ACTION

Le nettoyage du lieu de vie pourra être répété afin d'éliminer les particules radioactives provenant de l'extérieur par remise en suspension. Le facteur limitant est la disponibilité de l'exploitant agricole et sa capacité à gérer l'eau de nettoyage.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Le coût de cette action s'évalue en termes de temps de travail, de quantité d'eau consommée et de paille impropre à la litière et devant être rachetée par l'exploitant.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Exposition des opérateurs** : les opérateurs sont exposés principalement par irradiation externe. Cependant, les projections lors du nettoyage peuvent entraîner une contamination cutanée et par inhalation, moins importante que l'irradiation externe, qui peut être réduite par l'utilisation de masques et de combinaisons jetables.
- Le nettoyage régulier des bâtiments peut produire une quantité supplémentaire d'effluents à stocker dans la fosse de l'exploitation. Celle-ci est dimensionnée pour assurer le stockage des effluents produits pendant au moins 4 mois. D'autres solutions doivent donc être trouvées à moyen terme pour la gestion de ces effluents.
- Le nettoyage des lieux de vie des animaux est une opération beaucoup plus lourde à mettre en œuvre. Une protection particulière des intervenants est certainement nécessaire.

COMMENTAIRES

- Il est difficile de quantifier les volumes d'eau nécessaires pour le nettoyage d'une exploitation. Ces volumes peuvent être importants et produire des quantités importantes d'effluents. Ceci peut poser des problèmes de capacité de stockage des effluents sur l'exploitation et de qualité de l'effluent qui sera épandu (dilution de l'engrais de ferme initial).
- La qualité radiologique de l'eau de nettoyage est un objectif beaucoup moins important que dans le cas de l'abreuvement des animaux. Il n'est donc pas impératif de privilégier l'eau du réseau pour le nettoyage.
- En cas d'accident pendant la période de pâturage, les stocks de paille risquent d'être inexistantes dans les élevages (printemps ou début de l'été).

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à limiter la contamination des aliments (concentrés) ou des fourrages destinés aux animaux de l'exploitation en enlevant, après le passage du panache radioactif :

- la protection temporaire de façon à ne pas mettre en contact la surface externe de la bâche avec le matériel qu'elle protégeait, dans le cas où cette action [FICHE 2] a été mise en œuvre de manière préventive avant le passage du panache radioactif ;
- la partie des stocks la plus exposée au dépôt au moment du passage du panache radioactif (c'est-à-dire la plus exposée à l'air extérieur).

Par ailleurs, il s'agit également de protéger les stocks d'une éventuelle contamination liée à la remise en suspension des particules de l'environnement de l'exploitation.

OBJECTIFS

Au cours du rejet et durant les premiers instants de la phase post-accidentelle, la principale voie de contamination des animaux est leur alimentation. Les animaux pâturent à l'extérieur sont donc les plus exposés. Une fois les animaux mis ou maintenus dans des bâtiments pour maîtriser leur alimentation, l'éleveur ne dispose, dans les premiers temps, que d'aliments stockés sur l'exploitation. Ces stocks ont été exposés au passage du panache. Leur contamination est très variable mais étroitement liée à leur exposition à l'air extérieur. Des solutions simples et de bon sens doivent permettre de limiter la contamination de ces stocks.

Obj.

Limitier la contamination des aliments et des fourrages destinés à l'alimentation des animaux

CIBLES

Cette action vise l'ensemble des aliments et des fourrages stockés sur l'exploitation et destinés à alimenter les animaux.



MISE EN ŒUVRE

- **Silos « couloirs » ou silos « taupes » (ensilage d'herbe, maïs...)** : ces silos, dont les jus s'écoulent dans une fosse à lisier ou à purin, sont couverts par une bâche en plastique étanche. Lorsqu'ils sont ouverts, ils sont principalement exposés par leur front d'attaque. La densité de l'ensilage (principe du procédé) rend *a priori* la pénétration d'air très réduite. Par conséquent, en éliminant le front d'attaque du silo sur quelques centimètres de profondeur à l'aide d'un outil de désilage (qu'il est nécessaire de nettoyer ensuite à l'eau chaude), il est possible d'atteindre une couche d'ensilage quasiment exempte de contamination. Par la suite, le front d'attaque peut être « recontaminé » par remise en suspension de la contamination de l'environnement extérieur de l'exploitation. Une protection du front d'attaque du silo à l'aide d'une bâche peut permettre de le protéger.
- **Balles enrubannées ou boudins** : ces techniques de conservation permettent *a priori* de protéger efficacement la ressource. Des précautions doivent principalement être prises lors de la manipulation des balles pour éviter les contacts entre l'extérieur du film en plastique et le fourrage. Pour les boudins ouverts avant l'accident, l'agriculteur doit éliminer le front d'attaque sur plusieurs centimètres de profondeur.
- **Balles rondes et balles carrées** : ces deux types de conditionnement ne bénéficient pas de protection sur leur surface. Ces balles peuvent être stockées à l'extérieur et, dans ce cas, recouvertes d'une bâche en plastique plus ou moins étanche à l'air, ou bien stockées dans un hangar (avec portes ou non). La protection de ces deux modes d'entreposage n'est pas parfaite. Dès lors, il s'agit d'éliminer l'extérieur de la balle ou bien d'éliminer les balles situées à l'extérieur du stock.
- **Silos « tours »** : *a priori*, ce mode de stockage est fortement étanche par rapport à l'air extérieur. Les grains qu'ils contiennent sont donc sains.

- **Cellules de stockage en vrac** : ces cellules contiennent principalement les concentrés (céréales, protéagineux, etc.). Ils sont généralement implantés dans des hangars plus ou moins étanches à l'air extérieur. La partie la plus exposée est la couche supérieure du silo. Il s'agit donc d'éliminer cette partie, ce qui semble difficile à mettre en œuvre. Une autre possibilité est de considérer que la pollution de la surface supérieure est diluée dans le volume stocké, permettant alors de fournir ces stocks aux animaux.
- **Stockage à plat en vrac dans un bâtiment** : ces stocks sont constitués d'aliments secs (céréales, protéagineux, aliments concentrés). Ils sont situés dans des hangars plus ou moins étanches à l'air extérieur. Ils sont exposés sur toute leur surface en contact avec l'air. La partie la plus exposée est la couche supérieure des tas. Il s'agit d'éliminer cette partie, ce qui peut être difficile à mettre en œuvre en fonction de la taille et de la forme des tas.

| Délai de mise en oeuvre | Durée de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|--|-------------------------|--|--|
| Avant d'alimenter les animaux à partir de stocks | Quelques heures | Variable en fonction du type d'ouvrage | Exposition externe faible Exposition cutanée et exposition interne par inhalation de poussières |

EFFICACITE

Cette action s'inscrit dans une démarche d'optimisation et de limitation des risques de contamination des animaux par ingestion d'aliments contaminés. Son efficacité en termes de qualité radiologique de la viande est difficilement quantifiable mais peut s'avérer très significative par rapport à une alimentation à partir d'herbe pâturée ou de fourrages contaminés.

LEVEE DE L'ACTION

Le nettoyage et la protection des stocks d'aliments doivent être maintenus aussi longtemps que les animaux sont nourris à partir des stocks afin d'éviter leur contamination par remise en suspension de particules provenant de l'environnement de l'exploitation.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'engendre pas de coût supplémentaire, hormis la perte d'une partie des stocks et la nécessité de s'approvisionner à l'extérieur.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

Cette action présente l'inconvénient de produire des déchets. Ces derniers peuvent être stockés à un endroit identifié de l'exploitation en attendant éventuellement la mise en place d'une collecte particulière ou bien épandus puis enfouis sur une parcelle de l'exploitation, leur niveau de contamination étant, de toute façon, nettement inférieur à celui du sol. **Ces déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière devra être organisée.**

COMMENTAIRES

Si la question de la contamination des animaux par la nourriture est importante, celle de la qualité de l'eau d'abreuvement apportée aux animaux est également importante. Il est nécessaire de prévenir les éleveurs de privilégier l'utilisation de l'eau du réseau, dans le cas où ils utilisent normalement de l'eau d'un puit ou d'une rivière pour abreuver leur troupeau.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Il s'agit de mettre en œuvre, dès que possible, un approvisionnement en aliments sains produits en dehors de la ZST.

OBJECTIFS

Au cours du rejet et durant les premiers instants de la phase post-accidentelle, la principale voie de contamination des animaux est leur alimentation. Les animaux pâturant à l'extérieur sont donc les plus exposés. Une fois les animaux placés dans des bâtiments pour, en partie, maîtriser leur alimentation, l'éleveur ne dispose, dans les premiers temps, que d'aliments stockés sur l'exploitation. Des solutions simples permettent de limiter la contamination de ces stocks [FICHE 5]. Cependant, leur quantité peut être rapidement limitée en fonction du mode de conduite des troupeaux. Leur niveau de contamination ne sera de plus connu que plusieurs jours après l'accident (délai d'obtention des résultats des mesures). Cette action répond donc à trois objectifs :

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Garantir une alimentation non contaminée des animaux et éventuellement une diminution des niveaux de contamination des animaux |
| Obj. 2 | Remplacer les stocks d'aliments présents sur l'exploitation |
| Obj. 3 | Reconstituer les stocks d'aliments au sein des exploitations (dimensionnés pour des durées correspondant à un usage normal). |

CIBLES

Cette action s'applique d'une façon générale à tous les animaux présents sur l'exploitation. Les animaux destinés à être abattus pour valoriser les carcasses dans des délais courts, compte tenu de leur période d'engraissement et du niveau de contamination sont prioritaires.

| | | |
|-------------------|------------------|---------|
| Bovins allaitants | Ovins allaitants | Caprins |
|-------------------|------------------|---------|

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : cette action peut être délicate pour les ruminants car les fourrages qui servent base à leur alimentation sont produits sur une zone relativement proche du siège de l'exploitation. Dans les zones non contaminées, la disponibilité de ces fourrages en quantité suffisante pour approvisionner les zones contaminées risque donc d'être très limitée. Les dispositifs mis en place après les sécheresses passées montrent que cette action est toutefois possible. De plus, différentes ressources alimentaires de substitution peuvent être mobilisées (cf. moyens nécessaires).
- **Délai de mise en œuvre** : si nécessaire, cette action doit être initiée dès que possible. Cependant, un délai minimum de 3 jours à une semaine est nécessaire pour sa mise en œuvre. Plus le délai de mise en œuvre est important, plus la période ultérieure de décontamination des animaux risque d'être longue.
- **Moyens nécessaires** : les ressources alimentaires pour faire face à un déficit fourrager sont les suivantes :
 - valoriser les repousses (pour les prairies non contaminées),
 - utiliser la paille (provenant des régions céréalières françaises ou européennes),
 - réorienter les cultures initialement prévues pour l'alimentation humaine vers l'alimentation animale (maïs grain -> ensilage ; céréales -> ensilage de céréales immatures),
 - utiliser les coproduits secs et humides (la marge de manœuvre est réduite car les débouchés de ces produits sont déjà prévus), voire des coproduits importés,
 - mettre en pâturage les jachères, implanter des cultures dérobées et dans certaines régions mettre en pâturage les sous-bois et les landes, acheter du foin ou de la luzerne déshydratée (par exemple, en provenance d'Espagne),
 - utiliser des aliments spécifiques fabriqués à partir des matières premières disponibles.

| Délai de mise en oeuvre | Durée de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|-------------------------|-------------------------|------------|---------------------------|
| Immédiate | 3 jours à 1 semaine | Importante | Exposition externe faible |

EFFICACITE

Cette action s'appuie sur l'arrêt de l'ingestion de radionucléides et la décontamination de l'animal par décroissance radioactive et élimination biologique des radionucléides. Son efficacité s'exprime en durée nécessaire à la diminution de moitié de l'activité des radionucléides dans la viande. Celle-ci est variable selon les radionucléides considérés.

| | Durée nécessaire pour qu'après fourniture d'une alimentation propre | |
|----------------|---|---|
| | l'activité de la viande soit divisée par 2 | l'activité de la viande soit divisée par 10 |
| Cs134 et Cs137 | 45 à 60 jours | 6 mois |
| I131 | 20 jours | 40 jours |
| Ru103 | 40 jours | 3 mois |
| Sr89 et Sr90 | 30 à 45 jours | 3 à 8 mois |

LEVEE DE L'ACTION

- L'action peut être levée dès lors que l'éleveur a la garantie que les fourrages produits (ensilage, herbe,...) ou stockés sur son exploitation sont suffisamment propres pour ne pas entraîner une contamination de la viande susceptible de limiter sa valorisation. Il convient donc de mettre en œuvre dès que possible des actions de réhabilitation des parcelles contaminées (*se reporter aux fiches relatives à la gestion des parcelles contaminées*).
- L'approvisionnement de l'exploitation en aliments sains pourra se poursuivre, parallèlement à un retour à une conduite usuelle des troupeaux, pour permettre de reconstituer les stocks de l'exploitation.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

L'achat d'aliments constitue un surcoût pour l'exploitation d'autant plus important que le maintien de cette action est long. Il est difficile d'évaluer ce coût qui dépend du coût de la matière première, du marché, des coûts de transport (distance depuis la zone d'approvisionnement et coût du carburant) et de son mode de conservation.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

Le nettoyage des équipements en contact avec l'alimentation des animaux (outils de distribution, auges...) est indispensable pour obtenir le niveau de contamination le plus faible possible de l'alimentation. Ce nettoyage doit être régulier (élimination des particules introduites par remise en suspension) et effectué, de préférence, à l'eau chaude et au nettoyeur à « haute pression » **[FICHE 5]**.

COMMENTAIRES

- Si la question de la contamination des animaux par la nourriture est importante, celle de la qualité de l'eau d'abreuvement apportée aux animaux est également essentielle. Il est nécessaire de préconiser aux éleveurs de privilégier l'utilisation de l'eau du réseau, dans le cas où ils utiliseraient normalement de l'eau d'un puits ou d'une rivière pour abreuver leur troupeau.
- La période de l'accident peut augmenter les difficultés d'approvisionnement (en hiver, absence de récolte). L'intérêt d'une telle action doit être analysé à l'échelle du territoire, en fonction des caractéristiques de l'accident de manière à pouvoir mobiliser à l'échelle nationale, voire européenne, les aliments disponibles. Le groupe d'experts "Alimentation des vaches en période difficile" de l'Institut de l'Élevage peut être sollicité pour proposer des rations et aider à la mise en œuvre logistique.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Dans le cas où des animaux ayant atteint leur date d'abattage au moment de l'accident doivent être abattus et traités hors de l'exploitation et où le calendrier de traitement permet de prolonger leur élevage, cette action vise à retarder la date normale d'abattage. Cette action s'intègre dans une **stratégie de valorisation** des carcasses des animaux et non pas dans une stratégie d'élimination.

OBJECTIFS

Cette action vise à éviter l'engorgement de toute la filière d'abattage et à réguler dans le temps la valorisation des carcasses. Elle permet ainsi aux différents partenaires de la filière de se consacrer à d'autres actions jugées prioritaires.

Cette action permet également de diminuer le niveau de contamination des animaux pour le ramener à des valeurs les plus basses possibles (dans tous les cas inférieures aux niveaux réglementaires [Cf. FICHE 4.2]) grâce à la décroissance radioactive et à l'élimination biologique au cours du temps, effet accentué par la mise en œuvre d'actions réduisant la contamination de la ration alimentaire des animaux.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Permettre une meilleure organisation en période de crise (premiers instants de la phase post-accidentelle) |
| Obj. 2 | Bénéficier de la décroissance biologique et radioactive des radionucléides et de l'effet d'actions complémentaires |

CIBLES

Dans les premiers instants de la phase post accidentelle, cette action est possible pour tous les élevages allaitants (bovins, ovins).

| | | |
|-------------------|------------------|---------|
| Bovins allaitants | Ovins allaitants | Caprins |
|-------------------|------------------|---------|

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : la mise en œuvre de cette action est simple. Il s'agit de poursuivre les pratiques usuelles pendant une période qui devra être limitée de façon à ne pas altérer la qualité des productions.
- **Moyens nécessaires** : cette action nécessite de disposer d'aliments en quantité suffisante pour poursuivre l'élevage durant la durée souhaitée, tout en réduisant le niveau de contamination de la ration alimentaire des animaux et de l'environnement d'élevage. Lorsque les stocks d'aliments sains ou très faiblement contaminés sont épuisés dans l'exploitation, un approvisionnement extérieur doit être organisé (gestion de l'accès des camions ayant à effectuer des allers-retours entre des zones peu ou pas contaminées, et des zones qui le sont).

| | Durée normale d'un cycle de production | Délai supplémentaire possible pour l'abattage | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|-----------------------|--|---|---|--|
| Génisses maigres | 20 à 24 mois | jusqu'à 6 mois | Facile <i>(faire néanmoins attention à la gestion de l'accès des camions d'aliments ayant à effectuer des allers-retours entre des zones peu ou pas contaminées, et des zones qui le sont)</i> | Faible <i>(tant en termes d'exposition externe et d'exposition par inhalation (panache) qu'en termes d'exposition externe par les dépôts)</i> |
| Génisses de boucherie | 2 à 3 ans | jusqu'à 6 mois | | |
| Jeunes bovins | 18 mois | jusqu'à 1 an | | |
| Vaches adultes | 5 ans | jusqu'à 1 an | | |
| Agneaux | 6 mois | 1 mois | | |

EFFICACITE

L'efficacité de cette action est difficile à évaluer. Elle peut se traduire par la possibilité de mettre en œuvre des actions visant à limiter la contamination de la viande ou bien par un délai supplémentaire permettant à la filière de s'organiser et par conséquent de valoriser plus facilement les animaux.

LEVEE DE L'ACTION

L'action peut être maintenue pendant des durées plus ou moins longues en fonction des élevages et en fonction du calendrier imposé par le traitement des animaux abattus (voir *mise en œuvre*).

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

La poursuite de l'élevage d'animaux ayant atteint leur date normale d'abattage est, sous réserve de disposer d'aliments sains, possible pendant un certain temps variable en fonction du type d'élevage. Toutefois, cette pratique risque d'obérer la viabilité économique de l'exploitation (consommation accrue d'aliments sans plus-value économique sur les carcasses), de limiter le revenu de l'agriculteur et d'augmenter sa charge de travail.

Coût de l'aliment et du travail supplémentaires

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

COMMENTAIRES

- Cette action ne pose pas de problème d'application dans les premiers instants de la phase post accidentelle. Elle peut être plus difficile si elle est maintenue à moyen terme. Cependant, elle peut également faciliter la valorisation ultérieure des animaux puisqu'elle permet aux filières de s'organiser pour faire face à la crise.
- Dans une moindre mesure, il est également possible d'allonger la conservation de la viande avant consommation afin de bénéficier de la décroissance radiologique : après abattage, on peut laisser « mûrir » la viande jusqu'à un mois si elle est conditionnée sous vide et conservée au froid (4°C) avant la consommation. Cependant, cette action n'est envisageable que si les capacités de conditionnement et de stockage de la viande sont suffisantes. En temps normal, la viande n'est stockée que 2 à 3 jours à l'abattoir et est consommée de 7 à 11 jours après l'abattage de l'animal, les capacités de stockage des différents acteurs de la filière étant limitées.

STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à déplacer les troupeaux présents dans le Périmètre d'éloignement (PE), dans le reste de la Zone de Protection des Populations (ZPP) ou dans la Zone de Surveillance renforcée des Territoires (ZST) vers des parcelles situées dans des zones moins contaminées où ils sont parqués et maintenus en vie. Les troupeaux pourront plus tard être valorisés ou éliminés en fonction de différents paramètres (niveaux de contamination, état sanitaire, choix stratégique...).

OBJECTIFS

Cette action vise avant tout à limiter l'exposition des opérateurs lors des interventions sur les troupeaux implantés initialement dans le Périmètre d'éloignement des populations. Elle doit permettre le maintien en vie dans des conditions décentes des troupeaux dans l'attente de leur abattage, que les carcasses soient valorisées ou non, ou de leur éventuel retour sur les parcelles initiales.

| | |
|-------|--|
| Obj.1 | PE : limiter l'exposition des opérateurs |
| Obj.2 | PE : maintenir les animaux en vie jusqu'à la mise en place d'une filière d'élimination |
| Obj.3 | ZPP et ZST : valoriser au plus tôt les animaux |

CIBLES

Cette action concerne :

- les animaux situés dans le Périmètre d'éloignement (dans l'objectif de limiter l'exposition des intervenants) ;
- les animaux situés dans la Zone de protection des populations (ZPP) et dans la Zone de surveillance renforcée des territoires (ZST) (pour limiter la contamination des animaux).

ATTENTION: cette action peut être pertinente si la zone contaminée touche des troupeaux de rares à petits effectifs. Associé à une alimentation non contaminée, le déplacement des animaux de certaines races peut permettre de conserver le potentiel génétique des animaux présents uniquement sur le sol français. Cette action permettrait donc de ne pas perdre certaines races.

Animaux et races à petits effectifs présents dans le Périmètre d'éloignement quel que soit la stratégie envisagée (valorisation/non-valorisation)

Animaux et races à petits effectifs présents dans le reste de la ZPP et dans la ZST dans le cadre d'une stratégie de valorisation

MISE EN ŒUVRE

- **Déplacement des animaux :** la principale difficulté pour mettre en œuvre cette action est l'organisation du déplacement des animaux vers des zones moins contaminées. Des camions spécialisés dans le transport d'animaux sont nécessaires mais il y a un risque de contaminer les outils de travail.
- **Accueil des animaux :** deux solutions sont possibles :
 - **Parcage des animaux sur des pâtures, sans apport de nourriture :** 20 ares par jour et par vache au printemps sont nécessaires pour constituer une ration à base d'herbe (30 à 40 ares par jour et par vache en été). Des jachères peuvent être réquisitionnées pour nourrir les animaux.
 - **Parcage des animaux sur des parcelles, avec apport de nourriture :** il convient de préparer au préalable la parcelle (clôturer la parcelle et préparer une zone de couchage avec de la paille ou de la sciure) et d'éviter un chargement excessif. Pour cela, prévoir 5 à 8 ares par vache selon la nature du sol. Les fourrages sont distribués au sol dans la parcelle.

REMARQUE: un troupeau allaitant comprenant entre 30 et 100 vaches (sans compter les génisses), la faisabilité de cette action dépend beaucoup du nombre d'exploitations concernées. Elle peut être envisagée si les troupeaux de 2 à 3 exploitations doivent être déplacés. Au-delà, le nombre total d'animaux serait très difficile à gérer (tant leur déplacement que leur stockage sur de nouvelles parcelles).

| | Délai | Durée | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|---------|----------------------|----------------------|--|--|
| Animaux | Le plus tôt possible | Au moins une semaine | <u>Très importante</u> (moyens logistiques à mobiliser) | Liée aux interventions sur le troupeau (apport de fourrages) |

EFFICACITE

L'efficacité de cette action s'évalue en termes de « doses évitées » pour les opérateurs apportant les soins aux animaux (par rapport à des interventions répétées effectuées dans une zone fortement contaminée comme le périmètre d'éloignement). Cette action permet une plus grande souplesse pour intervenir auprès des animaux.

Concernant la valorisation au plus tôt des animaux, l'efficacité de l'action dépend principalement des niveaux de contamination des animaux et de l'alimentation qui leur sera fournie.

LEVEE DE L'ACTION

La levée de l'action se traduit par la levée de l'éloignement des personnes, par la valorisation possible des animaux déplacés ou par le retour des animaux dans leurs exploitations d'origine. Ce retour suppose un approvisionnement en fourrages sains. Dans le cas d'une contamination rendant impossible toute valorisation du troupeau, la levée de l'action se traduit par la mise en place d'une filière adaptée d'élimination des animaux.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Le coût de mise en œuvre de cette action est important, principalement en raison du déplacement des animaux (logistique ...).

Coûts directs et coûts indirects importants

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

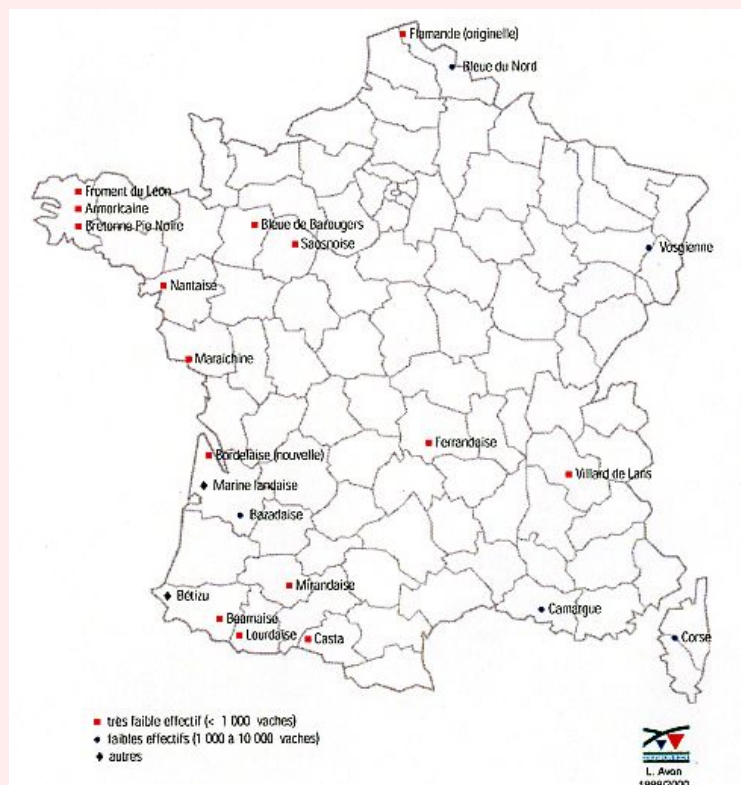
L'intérêt de cette action doit être apprécié par rapport au maintien des animaux dans leurs exploitations d'origine. Si les animaux sont fortement contaminés, ils risquent, par leurs déjections, de contaminer les parcelles les accueillant. L'évaluation de ce risque ne peut être fournie par l'IRSN qu'au moment de l'accident, afin de définir la stratégie à adopter en fonction du nombre d'animaux, de la durée de maintien de l'action et des surfaces disponibles.

COMMENTAIRES

Cette action ne peut pas être mise en œuvre à l'échelle de l'exploitation. Son organisation doit être établie à un niveau plus large, comme le département par exemple. En cas de crise, si cette action s'avère pertinente, la décision de la mettre en œuvre doit être prise le plus rapidement possible pour pouvoir l'appliquer au plus tôt.

Les races à petits effectifs représentent un patrimoine génétique important. Déplacer ces animaux et les maintenir en vie à des fins de reproduction permet de préserver la diversité génétique.

Carte ci-contre : berceau des races bovines françaises à faible effectif



DESCRIPTION

L'élimination d'un troupeau est une opération difficile et délicate :

- difficile car elle nécessite une infrastructure (couloirs, parcs) et des moyens de manipulation des cadavres qui n'existent pas dans toutes les exploitations ;
- délicate en raison des effets psychologiques pour l'exploitant et sa famille, ainsi que pour le public.

L'élimination comprend deux volets : l'**euthanasie des animaux** et l'**élimination des cadavres**. Habituellement, l'abattage d'un animal intervient dans un abattoir et l'élimination du cadavre associé dans une installation d'équarrissage. Néanmoins, l'introduction d'animaux ou de cadavres contaminés par des radionucléides dans ce circuit "classique" de gestion des cadavres animaux pose question et tendrait, a priori, à privilégier l'élimination des animaux contaminés en dehors de ce circuit. Si le temps le permet, une analyse préalable est donc opportune pour apprécier les bénéfices et les risques associés aux différentes actions envisagées. A court terme et dans la mesure du possible, le maintien en vie, dans des conditions sanitaires acceptables, des animaux à éliminer est donc un objectif important pour permettre cette analyse.

Cette action nécessite de déterminer :

- les modalités d'euthanasie des animaux : sur l'exploitation ou dans un abattoir ;
- les modalités d'élimination des cadavres contaminés : enfouissement sur l'exploitation ou sur un site dédié.

OBJECTIFS

- **Elimination d'urgence (action envisageable uniquement dans le Périmètre d'éloignement):**

Dans le **Périmètre d'éloignement**, l'exposition radiologique est telle qu'elle nécessite d'éloigner la population. Les actions de protection mises en œuvre limitent la possibilité d'intervenir pour gérer les troupeaux.

- Si les animaux ne peuvent pas recevoir les soins minimaux (ou être mis au pré), plutôt que d'exposer de nombreux opérateurs pour une opération d'euthanasie, il convient de **déplacer les animaux vers une zone moins contaminée [FICHE 8]**, ce qui renvoie à la valorisation ou à une élimination hors urgence ;
- S'il n'est pas envisagé de déplacer les animaux vers une zone moins contaminée (vers la ZPP, voire sur dérogation vers la ZST) et d'intervenir régulièrement pour les nourrir, **l'élimination sur place des animaux** peut être envisagée. Elle nécessite cependant des moyens humains et matériels importants pour gérer ensuite les cadavres des animaux et entraîne une exposition des opérateurs.

Cette action est envisageable **uniquement dans le Périmètre d'éloignement** car au-delà, la priorité est de maintenir en vie les animaux destinés à être éliminés jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des cadavres soit opérationnelle.

- **Elimination concertée, à moyen terme :**

Une fois la décision prise d'éliminer un cheptel, il convient de tenir compte de :

- l'absence d'urgence de l'abattage et les bonnes conditions de sa réalisation ;
- de l'objectif de bien-être des animaux dans l'attente de leur élimination.

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

| | |
|-------|---|
| Obj.1 | Limiter le nombre et la durée des interventions pour le maintien en vie des animaux dans le Périmètre d'éloignement (uniquement) |
| Obj.2 | Gérer les animaux non valorisés et contaminés |

CIBLES

- **Elimination d'urgence (Périmètre d'éloignement):** tous les troupeaux dont le maintien en vie implique une exposition trop importante des opérateurs ;

ATTENTION : si des troupeaux de **races à petits effectifs** dont la qualité génétique constitue un objectif (ex : présence uniquement sur le sol français) sont présents dans le Périmètre d'éloignement, leur déplacement vers une zone moins contaminée puis leur décontamination sont préférables à une élimination en urgence. Ces animaux ne seraient, par contre, pas destinés à être valorisés pour l'alimentation humaine.

- **Elimination concertée, à moyen terme,** après la mise en place d'une filière de gestion des cadavres adaptée : les animaux dont la valorisation n'est pas possible pour des raisons économiques, éthiques ou radiologiques.

MISE EN ŒUVRE

La première étape consiste à rassembler les animaux sur l'exploitation. Différentes actions sont envisageables par la suite :

1) Pour l'euthanasie :

- Euthanasie sur l'exploitation avec l'apport des infrastructures nécessaires (parcs, couloirs de contention, appareil de levage...);
- Euthanasie dans un site dédié : abattoir, équarrissage, en général plus pratique qu'une exploitation agricole et surtout présentant un impact psychologique moindre.

2) Pour l'élimination (après analyse par les pouvoirs publics) :

- Enfouissement sur l'exploitation ou dans un site géologiquement satisfaisant ;
- Crémation des cadavres sur l'exploitation ;
- Élimination par la voie classique de l'équarrissage.

Les actions envisagées ci-dessus peuvent nécessiter le transport des animaux ou de leurs cadavres.

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons en termes de :

- **exposition de la population par ingestion** : l'efficacité est de 100 % puisque la viande contaminée n'entre pas dans la chaîne alimentaire.
- **exposition des opérateurs** : l'efficacité doit être appréhendée par rapport à l'exposition des opérateurs associée à d'autres stratégies.
- **quantités de déchets** : l'efficacité est fonction de l'existence d'une filière d'élimination des cadavres, du devenir des cadavres contaminés et doit être confrontée à d'autres stratégies envisageables pour la gestion des troupeaux contaminés.

| | Poids moyen des cadavres |
|--------|--------------------------|
| Vaches | 740 kg |
| Brebis | 80 kg |

LEVEE DE L'ACTION

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre de cette action entraîne des conséquences économiques lourdes pour les élevages (à court terme, arrêt de la production et élimination des cadavres ; à moyen et long termes, reconstitution du troupeau pour la reprise de l'activité). Le coût de l'élimination du cheptel peut être évalué quand les modalités de mise en œuvre ont été définies par les services de l'Etat.

Conséquences économiques lourdes pour les élevages

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- Les opérations d'euthanasie sont à la fois difficiles et délicates. C'est pourquoi il convient d'être très attentifs aux bonnes conditions de leur réalisation et de rappeler que l'urgence d'éliminer des animaux qui ne présentent aucun risque direct en termes de santé publique ne peut qu'être exceptionnelle.
- L'euthanasie et l'enfouissement de cadavres contaminés ne devraient pas poser de problème radiologique majeur étant donné la contamination déjà présente dans l'environnement. La réalisation est surtout sujette à l'examen des questions sanitaires, environnementales (gestion des effluents) et logistiques. En fonction des moyens disponibles et du volume de cadavres à enfouir, une étude de la structure de la fosse devra être menée par les pouvoirs publics.
- Si des traces de l'enfouissement persistent dans le paysage, elles accentuent la stigmatisation du site d'enfouissement (l'exploitation) et limitent le retour à une activité « normale ».

COMMENTAIRES

- Il convient de se référer aux procédures d'urgence mises en œuvre par l'Etat en cas de problème sanitaire (grippe aviaire, fièvre catarrhale, ESB, fièvre aphteuse, etc.). L'intérêt et les modalités de mise en œuvre d'une telle action doivent être analysés à l'échelle du territoire et en fonction des caractéristiques de l'accident qui permettent de définir la zone concernée par cette action et les volumes de déchets à gérer.
- Les crises sanitaires rencontrées par les éleveurs constituent des expériences de gestion de crise qui peuvent apporter des enseignements pour la gestion de cette action. Il convient de ne pas incinérer les cadavres, **sauf si l'analyse préalable des pouvoirs publics donne un avis contraire**, ou éventuellement dans des centres équipés pour traiter des déchets radioactifs.

ELEVAGES DE PORCS, DE VOLAILLES ET DE VEAUX

PRINCIPALES VOIES DE CONTAMINATION

Un élevage de porcs, de volailles ou de veaux de boucherie sera généralement contaminé essentiellement par l'air qui pénètre dans les bâtiments et les installations durant la phase post-accidentelle. Les animaux eux-mêmes vont se contaminer par inhalation, par les dépôts de surface à l'intérieur des bâtiments et par les dépôts superficiels (peau, plumes, etc.).

L'eau et l'alimentation sont distribuées en circuit fermé ; ils ne sont donc pas a priori contaminants, hormis les éventuels dépôts sur les matériels d'abreuvement et de distribution d'aliments.

Les porcs élevés en plein air et les volailles ayant accès à un parcours ne pouvant pas être mis à l'abri faute d'un bâtiment disponible ou adapté, seront contaminés par inhalation et par dépôts superficiels à des niveaux supérieurs aux animaux situés dans des bâtiments, et par ingestion d'aliments contaminés par le passage du nuage radioactif.

Les aliments sont stockés dans des silos fermés (ou en sacs, pour les veaux) ; ils ne peuvent avoir été contaminés que par des dépôts de surface via les trappes d'aération des silos. Si ces dépôts ne peuvent pas être éliminés, une contamination légère des animaux se fera par l'alimentation. La poursuite de l'alimentation des animaux par des aliments non contaminés n'est possible que si des camions de livraison peuvent circuler entre la zone contaminée et les zones non contaminées afin de réapprovisionner les exploitations en aliments.

CINETIQUE DE CONTAMINATION ET REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE DE LA CONTAMINATION

Dans les premiers instants suivant l'accident, si la protection accordée par les bâtiments d'élevage et de stockage des aliments est suffisante, les niveaux de contamination des animaux seront relativement faibles. L'efficacité de la protection des bâtiments peut être améliorée par des actions mises en œuvre dès la fin des rejets et permettant de limiter la contamination de l'alimentation et des lieux de vie des animaux.

Pour les porcs élevés en plein air et les volailles ayant accès à un parcours, les niveaux de contamination peuvent être importants. La diminution de leur contamination peut être accélérée en fournissant le plus tôt possible des aliments sains aux animaux, facilement disponibles sur l'exploitation (aliments protégés à l'intérieur des silos).

INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES ET EFFICACITE DE LA PROTECTION DES BATIMENTS

Lors du passage de la masse d'air contaminée, la majorité de la contamination susceptible de pénétrer à l'intérieur des bâtiments d'élevage hors sol provient de la fraction sèche du panache radioactif. L'efficacité de la protection des bâtiments, qu'ils soient fermés ou partiellement ouverts, est donc d'autant plus grande que la fraction sèche est faible.

- **En conditions sèches**, seules les ouvertures des bâtiments et les systèmes de ventilation influencent l'entrée de la contamination.
- **En conditions humides**, la protection par les bâtiments se conjugue à la réduction de la fraction sèche par la pluie : plus la pluie est intense, plus la fraction sèche est réduite.

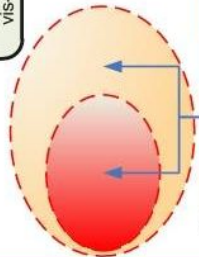
Une fois la contamination déposée dans l'environnement, si aucune précaution n'est prise, la remise en suspension et les entrées et sorties pourraient favoriser la contamination progressive de l'intérieur des bâtiments.

CONTRAINTES AGRICOLES ET ZOOTECHNIQUES

| | Contraintes | | Délais |
|------------------------|--|--|---|
| Conduite de l'élevage | Au sein d'une exploitation porcine, les animaux sont séparés en bandes correspondant à des stades physiologiques différents. Chaque bande est décalée de quelques semaines (2 à 5 semaines). Les exploitations sont donc adaptées à un fonctionnement en flux tendu. | | La décision concernant le devenir des animaux en fin de bande ne peut pas excéder 15 jours |
| | Au sein d'une exploitation avicole, la conduite d'une seule bande dans tous les bâtiments de l'exploitation est conseillée (animaux tous au même stade physiologique). | | De quelques jours à quelques semaines , selon les espèces. |
| | Au sein d'un élevage de veaux de boucherie , les animaux sont séparés en bandes (animaux au même stade physiologique). La durée d'élevage maximale est de 20 à 24 semaines. | | Possibilité de les convertir en jeunes bovins (attente possible de plusieurs mois) |
| Gestion des animaux | Besoins en eau et en aliments | Porcs et volailles élevés dans des bâtiments | Alimentation automatique |
| | | Porcs et volailles élevés en plein air | Dans un délai inférieur à 24h |
| | | Veaux | Alimentation manuelle deux fois par jour avec des seaux |
| Gestion des déjections | Capacité de stockage d'effluents avant épandage sur les parcelles agricoles | | Au moins 4 mois (cf. réglementation) |

PHASE D'URGENCE

Aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache



Hors périmètres

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection de la population vis-à-vis du panache (Mise à l'abri et à l'écoute, prise d'ode stable, évacuation...)

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Dans ces périmètres, l'enjeu majeur est la protection des populations et des opérateurs à travers la mise en place d'actions de protection de la population vis-à-vis du panache (mise à l'abri et à l'écoute, prise d'ode stable, évacuation...)

Aucune action préventive pour la gestion des élevages de porcs, de volailles et de veaux ne peut donc être imposée en phase de menace et en phase de rejet.

Hors périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Compte tenu des conséquences observées ou prévisibles liées au passage du panache dans cette zone, aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache n'est mise en œuvre ou envisagée.

Au plus tôt (si possible avant le passage du panache radioactif), mettre en œuvre des actions visant à limiter la contamination externe et surtout interne des animaux et la contamination des stocks d'aliments sur l'exploitation :

- fermer les bâtiments (1)
- protéger les fourrages et les aliments stockés (2)
- rentrer ou maintenir les animaux dans les bâtiments (3) afin de maîtriser leur alimentation et de leur proposer au plus tôt de la nourriture (et de l'eau) non contaminée ou le moins possible contaminée.

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE

Mise en place du zonage post-accidentel

Levée des actions de protection d'urgence

Contrôle d'accès Interdictions de consommation et de mise sur le marché

Hors ZST

ZST

PE

ZPP

Contamination des territoires n'autorisant pas le maintien sur place de la population
Eloignement de la population pendant au moins 1 mois
Accès contrôlé à la zone

Aucune action de protection de la population ni de restriction de mise sur le marché

Restrictions de consommation et de mise sur le marché des denrées alimentaires pour l'homme ou les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...), produites localement, dans l'attente de contrôles libérateurs.

Restrictions systématiques de consommation et de mise sur le marché de denrées alimentaires pour l'homme ou les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...) produites localement pendant, au minimum, un mois

STRATEGIES A ENGAGER EN PRIORITE

STRATEGIE 1 – Option 1

STRATEGIE 1 ou STRATEGIE 2

STRATEGIE 1 ou STRATEGIE 2

STRATEGIE 2

STRATEGIE 1 : VALORISATION

Prérequis : assurer l'alimentation des animaux dans les 24h suivant le début de l'accident

Gestion du troupeau

- **Option 1 : Valoriser le troupeau à court terme**
 - Au plus tôt, **rentrer ou maintenir les animaux dans des bâtiments (1)** pour limiter l'ingestion d'herbe contaminée et maîtriser leur alimentation ;
 - Fournir le plus rapidement possible une alimentation saine aux animaux (stocks protégés, approvisionnement extérieur...);
 - Abattre les animaux uniquement si les carcasses peuvent être valorisées en tenant compte du délai d'obtention des résultats de mesures radiologiques.
- **Option 2 : Valoriser le troupeau à moyen terme**, après une phase de décontamination dont la durée dépendra de la contamination interne des animaux et de leur alimentation:
 - Au plus tôt, **rentrer ou maintenir les animaux dans des bâtiments (1)** pour limiter l'ingestion d'herbe contaminée et maîtriser leur alimentation ;
 - **Animaux en fin de cycle** : les efforts doivent se concentrer sur ces animaux et sur la fourniture, le plus rapidement possible, d'une alimentation saine (**stocks protégés (4)**, **approvisionnement extérieur**) ;
 - **Animaux en cours de cycle** : la fourniture à très court terme d'une alimentation saine à ces animaux est moins prioritaire que pour les animaux en fin de cycle. Néanmoins, celle-ci devra être apportée au plus tôt, afin de permettre la décontamination progressive des animaux ;
 - **Animaux non valorisables** : maintenir en vie ces animaux (assurer leur alimentation en eau et en aliments même contaminés ainsi que des conditions de vie acceptables) et les **éliminer (9)** au sein d'une filière d'élimination adaptée.

Gestion des stocks pour limiter la contamination de la ration alimentaire

- **Limitier la contamination des stocks présents sur l'exploitation (4) ;**
- **Approvisionnement extérieur**, envisageable après 3 jours à une semaine afin de suppléer les stocks contaminés de l'exploitation.

Gestion de l'installation : nettoyer l'intérieur des bâtiments à l'eau (6), chaude de préférence, par exemple, pour limiter la contamination du lieu de vie.

Gestion des parcelles et des cultures fourragères : gérer les parcelles et les cultures fourragères servant à l'alimentation des animaux les années suivantes de façon à garantir la viabilité de l'exploitation à moyen et long termes (cf. Fiches « Cultures de plein champ et prairies »).

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

Prérequis : assurer l'alimentation des animaux dans les 24h suivant le début de l'accident

Raisons possibles (liste non exhaustive) : la contamination de l'environnement est telle que :

- l'objectif prioritaire est la protection des intervenants en limitant les interventions (ex : PE) ce qui peut rendre impossibles les soins élémentaires à court terme (alimentation...)
- la valorisation ultérieure des troupeaux, même après décontamination, ou la poursuite de l'activité agricole ne sont pas envisageables sur l'exploitation.

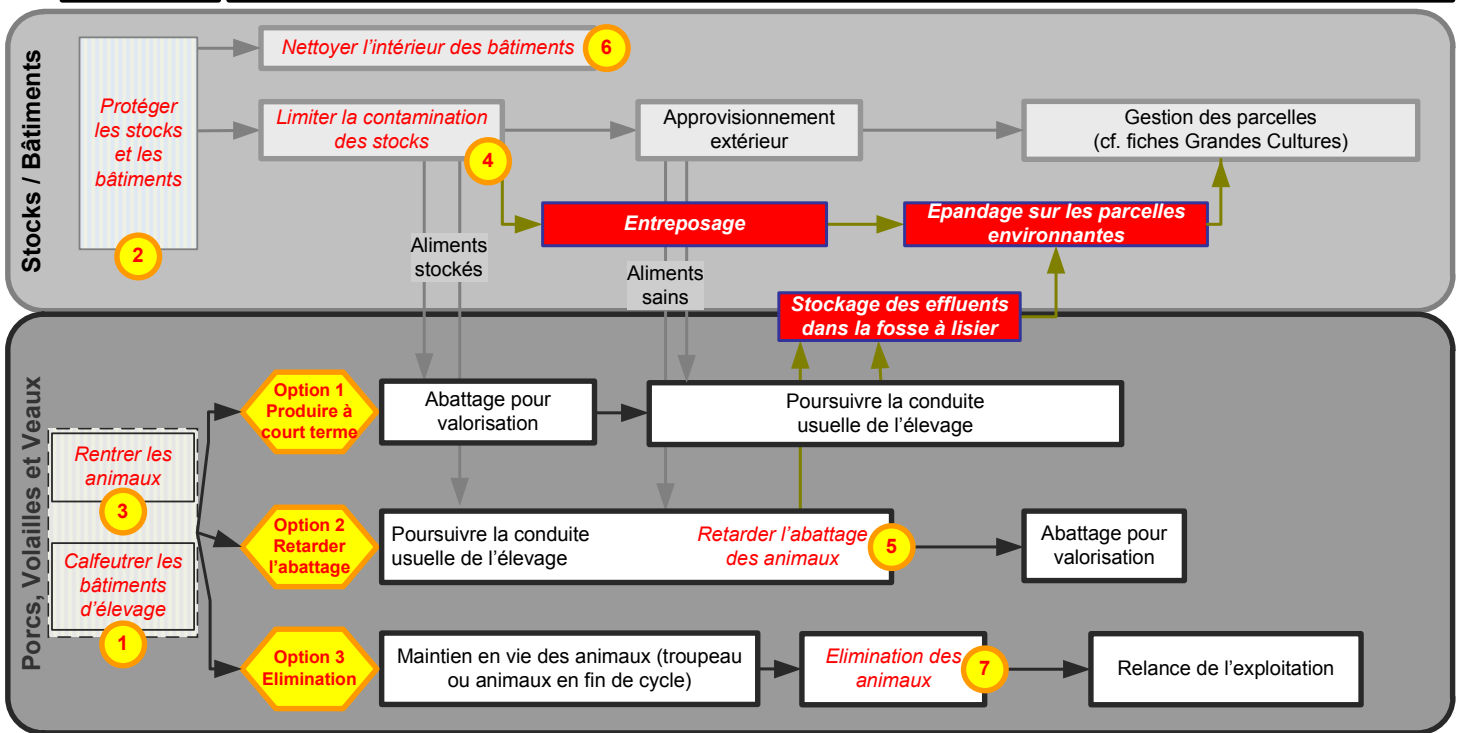
Gestion des troupeaux :

- **éliminer les troupeaux (7)**, dans les meilleurs délais, si les moyens et les conditions le permettent et si les soins élémentaires ne peuvent pas être réalisés à court terme ;
- éviter de gérer à court terme de cadavres d'animaux et des risques d'infection en maintenant en vie ces animaux dans des conditions acceptables dans l'attente de la mise en place d'une filière d'élimination adaptée, et dans la mesure où les soins élémentaires (alimentation même contaminée...) peuvent leur être fournis sans entraîner une exposition notable des intervenants. Un déplacement des troupeaux vers des zones moins contaminées afin de faciliter les interventions pourrait être envisagé pour certaines productions.

STRATEGIE 1 : VALORISATION

PHASE D'URGENCE

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE



PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, aucune action préventive ne doit être recommandée (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence). Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, il s'agit de mettre en œuvre des actions visant à protéger l'élevage et limiter son exposition à la contamination radiologique, en coupant ou en réduisant au minimum la ventilation (calfeutrer les bâtiments d'élevage (1)). Les animaux évoluant sur des parcours pourront également être rentrés (3). Enfin, l'agriculteur s'attachera à protéger les stocks présents sur l'exploitation et à fermer les autres bâtiments (2).

PHASE POST-ACCIDENTELLE

Prérequis : même en cas de rejet long (> 24h), l'exploitant doit impérativement intervenir sur son élevage (alimentation, ventilation et conditions d'élevage...).

Contexte : même si peu d'informations sont disponibles dans les premiers instants de la phase post-accidentelle, il semble possible de valoriser le troupeau pour la production de viande, à court ou moyen terme. Le niveau de contamination effectif des animaux déterminera ensuite la date de leur abattage. Pour réaliser cette stratégie, l'élevage doit rester accessible par la main-d'œuvre ainsi que pour les livraisons et les enlèvements. Le cycle de production peut donc se poursuivre dans l'exploitation :

1) Gestion des troupeaux

- **Option 1 : Valoriser le troupeau pour produire de la viande à court terme :** dans les premiers instants de la phase post-accidentelle, le cycle de production normal peut être poursuivi. Le niveau de contamination effectif des animaux déterminera l'orientation ultérieure vers une valorisation normale des animaux dans la chaîne alimentaire. Les effluents d'élevage seront stockés sur l'exploitation (fosse à lisier...) puis seront épanchés sur les parcelles agricoles environnantes, sans entraîner un apport significatif de contamination sur les parcelles.

- **Option 2 : Valoriser le troupeau pour produire de la viande à moyen terme :** dans les premiers instants de la phase post-accidentelle, le cycle de production normal peut être poursuivi. Le niveau de contamination effectif des animaux déterminera l'orientation ultérieure vers un léger allongement de la période d'engraissement (retarder l'abattage des animaux (5)). Durant cette période, les efforts doivent se concentrer sur la fourniture d'une alimentation la plus saine possible aux animaux en fin de cycle. Les effluents d'élevage seront stockés sur l'exploitation (fosse à lisier...) puis seront épanchés sur les parcelles agricoles environnantes, sans entraîner un apport significatif de contamination sur les parcelles.

Si certains animaux ne sont pas valorisables pour des raisons radiologiques, sanitaires ou autres, l'objectif est de les maintenir en vie, c'est-à-dire d'assurer leur alimentation en eau et en aliments même contaminés ainsi que des conditions de vie acceptables, jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des animaux contaminés soit mise en place. Ceci doit être assuré en limitant la durée et le nombre d'interventions des agriculteurs et, si l'exploitation poursuit son activité en parallèle, en évitant de gêner la poursuite de l'activité de l'installation. Une fois la filière de traitement des cadavres opérationnelle, l'élimination des animaux peut être mise en œuvre.

2) Gestion des stocks et des installations d'élevage

L'agriculteur ne dispose, à court terme, que des aliments stockés sur l'exploitation. Des actions simples permettent de limiter le niveau de contamination des produits stockés (4). La durée d'autonomie d'une exploitation sur ses stocks dépend de ses capacités de stockage (taille des silos) et de la taille de l'élevage. Dans un délai souvent inférieur à une ou deux semaines respectivement pour un élevage de porcs ou de volailles et pour un élevage de veaux de boucherie, un approvisionnement en aliments issus des zones moins contaminées sera engagé pour reconstituer les stocks de l'exploitation qui auront été épuisés. Parallèlement, différentes actions permettront de réduire le niveau de contamination des animaux et de leur environnement de vie (6) (nettoyage de l'intérieur des bâtiments, amélioration des parcours...).

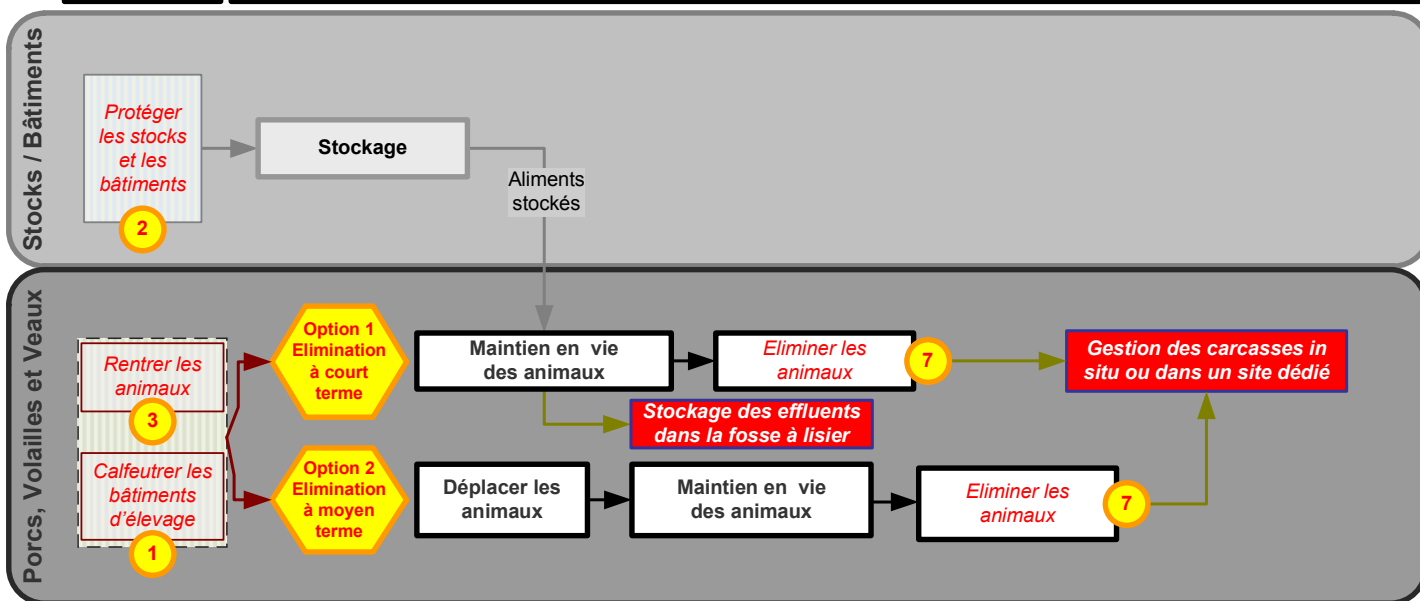
3) Gestion des bâtiments

Même si des actions de protection de l'intérieur des bâtiments (2) ont pu être mises en œuvre avant le passage du panache radioactif, l'intérieur des bâtiments de l'installation et les équipements situés à l'intérieur seront vraisemblablement contaminés. Un simple nettoyage à l'eau sous pression (6) permettrait de réduire de manière significative leur contamination. Plus ce nettoyage est mis en œuvre rapidement, plus son efficacité est importante.

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

PHASE D'URGENCE

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE



PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, aucune action préventive ne doit être recommandée (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence). Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, il s'agit de mettre en œuvre des actions visant à protéger l'élevage et limiter son exposition à la contamination radiologique, en coupant ou en réduisant au minimum la ventilation (calfeutrer les bâtiments d'élevage 1). Les animaux évoluant sur des parcours pourront également être rentrés 3. Enfin, l'agriculteur s'attachera à protéger les stocks présents sur l'exploitation et à fermer les autres bâtiments 2.

PHASE POST-ACCIDENTELLE

1) Gestion des troupeaux

- Option 1 : Eliminer le troupeau à court terme : si des animaux ne sont pas valorisables pour des raisons radiologiques, sanitaires ou autres, l'objectif est d'éviter de gérer à court terme des cadavres d'animaux et des risques d'infection en maintenant en vie ces animaux dans des conditions de vie acceptables (alimentation en eau et aliments même contaminés...), jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des animaux contaminés soit mise en place. Ceci doit être assuré en limitant la durée et le nombre d'interventions des agriculteurs et, si l'exploitation poursuit son activité en parallèle, en évitant de gêner la poursuite de l'activité de l'installation. Une fois la filière de traitement des cadavres construite, l'élimination des animaux 7 peut être mise en œuvre.

- Option 2 : Déplacer les animaux pour les éliminer à moyen terme : si les niveaux d'exposition des opérateurs ne permettent pas d'intervenir régulièrement (ex : périmètre d'éloignement), le troupeau pourrait être déplacé vers une zone moins contaminée pour faciliter sa gestion, le temps qu'une filière d'élimination soit mise en place. Il est à noter que cette opération n'est pas envisageable pour certaines productions pour divers raisons (logistiques...).

2) Gestion des effluents

Les effluents d'élevage seront stockés sur l'exploitation (fosse à lisier...) puis pourront être épandus sur les parcelles agricoles environnantes, sans entraîner une augmentation significative du niveau de contamination des parcelles.

3) Gestion des stocks

Les stocks servent à l'alimentation des animaux maintenus en vie. Une fois le troupeau éliminé, ils ne sont pas valorisés.

4) Gestion des installations

L'exploitation est suspendue.

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Il s'agit de calfeutrer, dans la mesure du possible, les bâtiments et installations d'élevage d'une exploitation agricole. En effet, différents types de bâtiments et installations sont présents sur une exploitation. Ces bâtiments peuvent être ouverts ou fermés, avec ventilation statique ou dynamique.

OBJECTIFS

Cette action préventive vise à réduire, voire empêcher, la contamination de l'intérieur des bâtiments (ou des espaces isolables) et de ce qu'ils abritent (animaux, stocks, récoltes, matériels) via les mouvements d'air dus à une ventilation dynamique ou statique.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Eviter la contamination des stocks, animaux, équipements situés à l'intérieur des bâtiments et des installations |
| Obj.2 | Limiter l'exposition à l'intérieur des bâtiments |

CIBLES

Il s'agit de tous les bâtiments ou installations, en particulier :

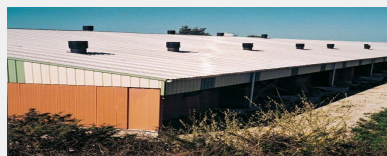
- les divers **bâtiments d'élevage à ventilation dynamique** pour les élevages de porcs, de volailles et de veaux de boucherie. Cette action vise à préserver l'intérieur des bâtiments (structures, sols, litières) et les animaux qui y séjournent ;
- les **bâtiments à ventilation statique** : dans les filières avicoles et porcines, il est possible, selon la conception des bâtiments, de limiter la contamination en fermant les trappes d'aération ou en baissant les rideaux ;
- les **hangars, entrepôts ou bâtiments de l'exploitation** pouvant être fermé.

REMARQUE : il convient de noter que certains bâtiments d'élevage de volailles sont ouverts la journée afin de donner accès aux volailles à un parcours. Il est cependant possible de les fermer.

Bâtiment d'élevage de volailles fermé



Bâtiment d'élevage porcin fermé



Bâtiments d'élevage de veaux



MISE EN ŒUVRE

Les bâtiments d'élevage de porcs, de volailles et de veaux sont des bâtiments permettant, le plus souvent, de maîtriser l'ambiance interne. Cette action vise à limiter les entrées d'air et de poussières dans les bâtiments d'élevage en fermant les portes (voire les fenêtres), en étanchéifiant (si possible) les entrées d'air, en obstruant les entrées d'air parasites, en coupant les ventilateurs et les systèmes de régulation, en obstruant les ventilateurs non équipés de volets antiretour.

- La **fermeture des bâtiments équipés de portes et l'arrêt des systèmes de ventilation** (coupure de l'alimentation électrique) peuvent être rapides (de quelques minutes à une heure environ). Tout dépend de la localisation des installations par rapport au domicile de l'agriculteur, du nombre et de la dimension des installations.
- Le **calfeutrage des ouvertures d'aération statique** nécessite du matériel spécifique généralement non disponible sur les exploitations et des délais plus longs (obturation d'ouvertures non prévue en temps ordinaire), surtout si l'on doit effectuer l'opération sur plusieurs ouvertures de différentes installations.
- Certains bâtiments (pour les volailles notamment) sont équipés de « pad-cooling » (systèmes de refroidissement par passage de l'air au travers d'un filtre humide). Il s'agit de les maintenir en marche ou de les rendre opérationnels (commande électrique).

IMPORTANT : compte tenu des conséquences d'un confinement total des bâtiments d'élevage (cf. Levée de l'action et Précautions), l'agriculteur pourra réduire au minimum la ventilation des bâtiments en fonction des conditions au moment de l'accident. Il est à noter qu'en temps normal, l'air à l'intérieur des bâtiments peut être renouvelé jusqu'à 20 fois par heure.

| Bâtiment ou installation | Délai de mise en oeuvre | Difficulté |
|-----------------------------|-------------------------|--|
| Bâtiment d'élevage | Rapide | Toujours possible et facile pour les élevages de porcs, de volailles et de veaux |
| Hangar, entrepôt avec porte | | Facile |

EFFICACITE

Plusieurs niveaux d'efficacité peuvent être attendus :

- l'efficacité est totale lorsque l'espace est totalement calfeutré, c'est-à-dire que les entrées d'air sont obstruées et lorsque les systèmes de ventilation sont coupés de manière à empêcher toute entrée d'air et de particules contaminées ;
- l'efficacité est plus limitée lorsque les ouvertures de l'espace sont fermées mais qu'il reste des entrées d'air liées à la ventilation naturelle ou à des fermetures structurellement non hermétiques. Elle est alors fonction du bâtiment et des conditions météorologiques au moment de l'accident.

LEVEE DE L'ACTION

- Pour les bâtiments d'élevage avec ventilation dynamique, nombreux dans les élevages de porcs, de volailles et de veaux, le confinement total des animaux dans les bâtiments d'élevage ne peut pas excéder 2 à 4 heures (voire 30 minutes pour certains élevages de volailles). La durée de confinement est variable selon les animaux (les animaux en fin de bande sont très sensibles) et les conditions d'élevage (température extérieure, densité). Au-delà de ces durées, la mortalité des animaux risque d'être très importante. Ces durées peuvent être allongées par le confinement partiel (baisse et non arrêt de la ventilation) (cf. *mise en œuvre*).
- Si l'état sanitaire des animaux le permet, la levée de cette action se traduit par l'ouverture des bâtiments (systèmes de ventilation) et la poursuite des pratiques usuelles d'élevage. Si les conditions d'élevage le permettent, l'agriculteur peut tenter de réhabiliter les parcours avant que les animaux y retournent.

REMARQUE : il est important de noter que l'efficacité de cette action dépend aussi de la manière dont sa levée est gérée pour éviter une contamination par remise en suspension de la contamination environnante.

- Si les animaux ne sont pas valorisés, la levée de l'action se traduit par la réouverture, après plusieurs heures ou plusieurs jours, des bâtiments et l'élimination des animaux. L'agriculteur, si les conditions le permettent, entreprendra un nettoyage des bâtiments d'élevage et une amélioration des parcours avant de relancer une nouvelle production.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

- Cette action appliquée aux bâtiments d'élevage peut avoir des conséquences très coûteuses puisque sa mise en œuvre menace la survie des animaux confinés dans les bâtiments.
- La mise en œuvre de cette action ne devrait pas induire de surcoût spécifique (sauf éventuellement celui du matériel utilisé pour calfeutrer les bâtiments et les installations).

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs :** cette action ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence).
- Afin de maintenir cette action pendant la durée souhaitée, il est nécessaire de veiller à ce que les systèmes de sécurité ne réactivent pas la ventilation des bâtiments d'élevage en cas de montée de la température à l'intérieur des bâtiments (il s'agit donc de couper la programmation).
- Le risque de mort des animaux est élevé (cf. levée de l'action).

COMMENTAIRES

- Si l'arrêt des systèmes de ventilation risque d'entraîner des difficultés respiratoires à l'impact plus ou moins élevé, on peut conseiller de **réduire la ventilation** pour permettre le maintien des animaux dans des conditions de vie convenables tout en limitant la contamination de l'atmosphère interne des bâtiments.
- La pertinence de cette action et son application à certains bâtiments et installations en priorité doivent être réfléchies en fonction de la situation rencontrée (compromis entre l'importance de la contamination potentielle et le fort risque de mortalité des animaux).

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Il s'agit de prévenir la contamination des stocks (aliments, litière...) et du matériel présents sur l'exploitation, avant le passage du nuage radioactif. Il convient par exemple de couvrir les stocks de foin, de fermer les silos de maïs ou d'herbe à l'aide de films en plastique ou de bâches étanches, de fermer les hangars....

OBJECTIFS

L'objectif prioritaire est de protéger les stocks d'aliments des animaux du dépôt de particules radioactives lors du passage du panache afin de disposer, si la valorisation des animaux est souhaitée, d'aliments le moins possible contaminés. Cette action est d'autant plus importante que l'exploitant agricole ne dispose, dans les premiers jours suivant l'accident, que des aliments stockés sur l'exploitation pour nourrir ses animaux. L'objectif secondaire est la protection du matériel agricole pour limiter, d'une part la contamination de la ration alimentaire si le matériel est en contact avec les aliments, d'autre part l'exposition externe des opérateurs agricoles.

| | |
|--------|---|
| Obj. 1 | Limitier l'ingestion de radionucléides par les animaux |
| Obj. 2 | Limitier la contamination du matériel et l'exposition des opérateurs à moyen et long termes |

CIBLES

Cette action peut s'appliquer :

- aux aliments des animaux stockés sur l'exploitation, contenus dans :
 - des cellules cylindriques métalliques pouvant avoir une hauteur de 6 m, généralement sans toit et situées dans un hangar ou un bâtiment fermé ;
 - des cases réalisées dans des bâtiments fermés avec des cloisons en bois ou en béton pouvant avoir une hauteur de 3 m ; Elles n'ont habituellement pas de protection haute, à l'exception du toit du bâtiment.
- aux produits utilisés comme litières et non emballés (paille, big-bags de copeaux de bois...) ;
- au matériel utilisé quotidiennement pour la conduite de l'élevage (tracteurs...).

REMARQUE : la protection des effluents et de certains produits disposant déjà d'une protection (notamment les aliments d'allaitement pour les veaux) n'est pas nécessaire.



MISE EN ŒUVRE

Cette action n'est envisageable que si le délai entre le début de l'alerte et le passage du panache est assez long, et si les moyens matériels et humains sont suffisants. En pratique, cette action se traduit de différentes manières, selon le type de stockage :

- **Silos « tours » :** il s'agit de s'assurer que les trappes supérieures des silos sont bien fermées.
- **Cellules de stockage en vrac :** ces cellules sont généralement situées dans des hangars plus ou moins étanches à l'air extérieur. La partie la plus exposée est la partie supérieure de la cellule. Il s'agit soit de fermer les portes du hangar dans lequel elles sont situées (situation la plus fréquente), soit de placer une bâche sur la partie supérieure mais cette option semble très peu probable.
- **Produits utilisés comme litières et non emballés :** la protection de ces stocks consiste à fermer les portes du hangar dans lequel ils sont abrités ou à les couvrir par une bâche.

| | Nature des produits stockés | Délai | Difficulté |
|---------------------------------------|---|--|---|
| Couverture d'un stock par une bâche | Copeaux de bois, autres litières | - | - |
| Fermeture des trappes des silos-tours | Aliments | Long (entre 30 minutes et 2h par entité à protéger) | Difficile |
| Fermeture des portes d'un hangar | Cellules de stockage d'aliments, stockage de litières, etc. | Rapide | Facile (surtout si la fermeture est automatisée) |

EFFICACITE

Cette action s'inscrit dans une démarche préventive d'optimisation et de limitation des risques de contamination des animaux par ingestion d'aliments contaminés ou par contamination secondaire. Son efficacité en termes de qualité radiologique des animaux est difficilement quantifiable mais peut être significative en permettant, notamment, aux animaux de bénéficier, dans les premiers jours suivant l'accident, d'une alimentation beaucoup moins contaminée.

- **Silos « tours »** : la fermeture de ces bâtiments assure une étanchéité presque totale du stock. Le risque d'explosion d'un silo est minime.
- **Cellules de stockage en vrac dans des bâtiments** : l'efficacité de la protection n'est pas totale ; elle est surtout fonction de l'étanchéité des bâtiments et des conditions météorologiques au moment de l'accident. Elle demeure cependant significative et peut être augmentée par la mise en place de bâches en plastique sur les cellules.
- **Produits utilisés comme litières et non emballés** : l'efficacité de la protection de ces stocks est plus aléatoire bien qu'elle puisse être significative. Elle peut être augmentée par l'élimination de la partie superficielle du stock avant son utilisation.

LEVEE DE L'ACTION

Cette action peut être levée juste après la fin des rejets et le passage de la masse d'air contaminée (sur consigne des pouvoirs publics). Des précautions doivent être prises pour éviter la contamination des produits lorsque leur protection est enlevée.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'entraîne pas de coûts supplémentaires importants.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** : cette action préventive ne pourra être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence). Par ailleurs, une protection particulière pourra être nécessaire pour les opérateurs lors de la levée de l'action.
- **Gestion des déchets** : en temps normal, l'élimination des bâches en plastique utilisées en agriculture est problématique, surtout dans certains départements dépourvus de filière de gestion de ces déchets. Cette action en produirait une grande quantité, de surcroît contaminée. **Les déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière doit être organisée.**

COMMENTAIRES

La difficulté pour couvrir des stocks qui peuvent être très volumineux (litières), la disponibilité réduite des moyens matériels (bâches) et humains et les contraintes liées à l'élimination des bâches contaminées laissent penser qu'il apparaît, en pratique, plus opportun dans certains cas de laisser le stock en l'état exposé à la contamination puis d'éliminer la couche superficielle contaminée. C'est le cas pour les stocks de litières et d'aliments dans les silos « tours ».

STRATEGIE VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Cette action préventive consiste à rentrer les animaux situés à l'extérieur au moment de l'accident et à les maintenir dans les bâtiments pour une durée indéterminée, si possible avant le passage du panache radioactif. Cette option doit être accompagnée d'un certain nombre d'actions visant à maintenir les animaux dans des conditions d'élevage acceptables.

OBJECTIFS

Cette action a pour objectif de limiter la contamination des animaux ayant accès à l'extérieur des bâtiments, non seulement par dépôt direct mais également par ingestion d'aliments contaminés.

| | |
|------|--|
| Obj. | Limiter la contamination des animaux ayant accès à l'extérieur par dépôt ou ingestion de radionucléides. |
|------|--|

CIBLES

Cette action ne concerne potentiellement que les volailles ayant accès à un parcours. Elle est plus difficilement applicable aux porcs élevés en plein air et aux élevages de volailles ne disposant pas de bâtiments adaptés (canards prêts à gaver...).

| | | |
|---|---------------------------|------------------|
| Volailles ayant accès à un parcours (canards prêts à gaver, volailles de chair, poules pondeuses...) | Porcs élevés en plein air | Veaux |
|---|---------------------------|------------------|

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : la mise en œuvre de cette action est difficile car :
 - dans la plupart des cas, il n'y a pas de bâtiments disponibles ou adaptés pour parquer les animaux dans des conditions de vie satisfaisantes (porcs de plein air, canards prêts à gaver). Lorsqu'ils existent (volailles de chair, poules pondeuses), les animaux seraient parqués dans un bâtiment à ventilation statique, difficile à calfeutrer ;
 - il n'est pas aisé de rentrer plusieurs centaines à plusieurs milliers de volailles en dehors des horaires auxquels elles sont habituées (fin d'après-midi, début de soirée) ;
 - il convient, par ailleurs, de mettre à l'abri tout le matériel d'alimentation et d'abreuvement.
- **Délai de mise en œuvre** :
 - cette action préventive doit être mise en œuvre avant le passage du panache radioactif. D'un point de vue radiologique, cette action demeure intéressante dans les premiers jours suivant la fin des rejets pour limiter la contamination des animaux par ingestion et contamination directe.
 - si l'alerte de l'accident a lieu lorsque les volailles sont à l'abri (la nuit), il convient de ne pas leur donner accès au parcours le lendemain matin.

| | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|----------------------------------|-----------------|---|
| Volailles de chair avec parcours | Moyenne | Exposition interne par inhalation et exposition externe (panache) <i>(pour une mise en œuvre au cours du rejet)</i> Exposition externe (dépôt) <i>(pour une mise en œuvre après le passage du panache)</i> |
| Porcs de plein air | Très importante | |

EFFICACITE

- L'efficacité de cette action est limitée :
- par le nombre restreint de situations où elle peut être mise en œuvre pendant la phase d'urgence ;
 - du fait de la courte durée des cycles de production de certaines volailles qui ne permet pas à des animaux ayant été contaminés de se décontaminer par une alimentation saine.

| Exemple : | Durée du cycle de production | Age à partir duquel les animaux ont accès au parcours | Période de la journée où les volailles ont accès au parcours |
|-----------------------|------------------------------|---|--|
| Poulets label | 80 jours | à partir de 40 jours | de 9h à 19h en moyenne |
| Canards prêts à gaver | 87 jours | à partir de 28 jours | |

LEVEE DE L'ACTION

- **Maintien des animaux dans les bâtiments** : la production en cours au moment de l'accident peut être maintenue dans des bâtiments jusqu'à sa valorisation. Il est important de noter que le confinement prolongé des volailles peut entraîner des problèmes de comportement (picage, cannibalisme) et une dégradation des performances zootechniques.
- **Retour des animaux à l'extérieur et poursuite de la conduite usuelle de l'élevage** :
 - Si un maintien prolongé des animaux dans des bâtiments n'est pas envisageable ou si les mesures réalisées dans l'environnement montrent que la contamination des parcours et des parcelles est compatible avec la valorisation des productions, la levée de cette action se traduit par un **retour des animaux à l'extérieur et par la poursuite usuelle de l'élevage**.
 - Ce retour peut éventuellement être accompagné d'une **amélioration de la qualité des parcours et des parcelles**. Il peut être envisagé, pour des raisons pratiques, de redonner accès aux volailles à un parcours réduit à une zone relativement étroite (10 m) devant les bâtiments et clôturée par du grillage.
- **Éliminer les animaux** : la levée de l'action se traduit par un retour des animaux à l'extérieur et par le maintien de conditions de vie acceptables jusqu'à leur élimination

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Les coûts directs de la mise en œuvre de cette action sont modérés et constitués du coût direct du grillage utilisé. Par contre, les coûts indirects engendrés par cette action sont nombreux (pertes de qualité des productions liées à l'enfermement des animaux, non-conformité au cahier des charges, etc.).

Coûts directs modérés mais coûts indirects importants

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** : cette action préventive ne pourra être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence).
- En phase d'urgence, le maintien des animaux dans des bâtiments doit être accompagné d'un ensemble d'actions visant à préserver la qualité des conditions d'élevage ou de vie en prévision d'un nombre d'interventions limité.
- Sans être nourries à partir d'aliments situés à l'extérieur du bâtiment, les volailles, lorsqu'elles sont sur le parcours, sont exposées à d'autres sources de contamination (sol lors de la recherche de nourriture ...). L'analyse du maintien de l'élevage en extérieur devra en tenir compte.

COMMENTAIRES

- Cette action concerne principalement les élevages de volailles ayant accès à un parcours mais présente des contraintes pour son maintien pendant plusieurs jours.
- Un lavage préalable des animaux serait inapplicable pour les volailles (comment laver des plumes, des animaux qui s'ébouriffent).

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à limiter la contamination des aliments (concentrés) ou des fourrages destinés aux animaux de l'exploitation en enlevant, après le passage du panache radioactif :

- la protection temporaire de façon à ne pas mettre en contact la surface externe de la bâche avec le matériel qu'elle protégeait, dans le cas où cette action [FICHE 2] a été mise en œuvre de manière préventive avant le passage du panache radioactif ;
- la partie des stocks la plus exposée au dépôt au moment du passage du panache radioactif (c'est-à-dire la plus exposée à l'air extérieur).

Par ailleurs, il s'agit également de protéger les stocks d'une éventuelle contamination liée à la remise en suspension des particules de l'environnement de l'exploitation.

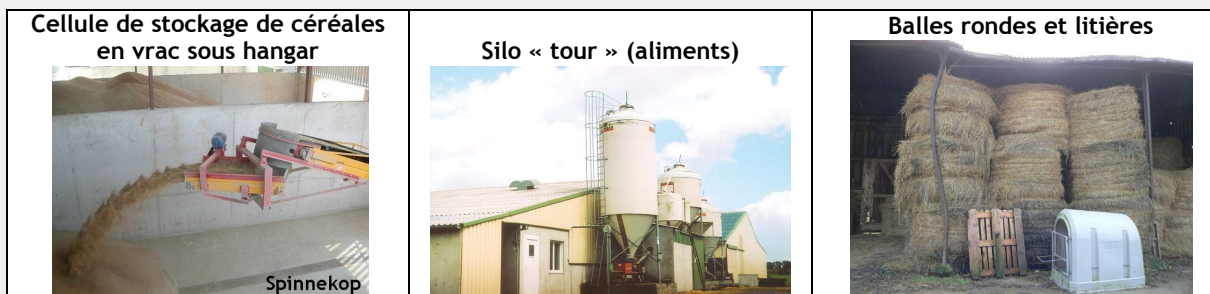
OBJECTIFS

Au cours du rejet et durant les premiers instants de la phase post-accidentelle, la principale voie de contamination des animaux est leur alimentation. Les animaux pâturant à l'extérieur sont donc les plus exposés. Une fois les animaux mis ou maintenus dans des bâtiments pour maîtriser leur alimentation, l'éleveur ne dispose, dans les premiers temps, que d'aliments stockés sur l'exploitation. Ces stocks ont été exposés au passage du panache. Leur contamination est très variable mais étroitement liée à leur exposition à l'air extérieur. Des solutions simples et de bon sens doivent permettre de limiter la contamination de ces stocks.

| | |
|------|---|
| Obj. | Limiter la contamination des aliments et des fourrages destinés à l'alimentation des animaux |
|------|---|

CIBLES

Cette action vise l'ensemble des aliments et du matériel utilisé comme litière et stockés sur l'exploitation.



MISE EN ŒUVRE

- **Balles rondes et balles carrées** : ces deux types de conditionnement ne bénéficient pas d'une protection de leur surface. Ces balles peuvent être stockées à l'extérieur et, dans ce cas, recouvertes d'une bâche en plastique plus ou moins étanche à l'air, ou bien stockées dans un hangar (avec portes ou non). La protection de ces deux modes d'entreposage n'est pas parfaite. Dès lors, il s'agit d'éliminer l'extérieur de la balle ou bien d'éliminer les balles situées à l'extérieur du stock, qui auraient intercepté la plus grande partie des radionucléides.
- **Silos « tours »** : ce mode de stockage est *a priori* étanche à l'air extérieur. Les grains qu'ils contiennent sont donc sains.
- **Cellules de stockage en vrac** : ces cellules sont généralement situées dans des hangars plus ou moins étanches à l'air extérieur. La partie la plus exposée est la couche supérieure des cellules. Il s'agit donc d'éliminer cette partie, ce qui semble difficile à mettre en œuvre. Une autre possibilité est de considérer que la pollution de la surface supérieure est diluée dans le volume stocké, permettant alors de fournir ces stocks aux animaux.
- **Stockage à plat en vrac dans un bâtiment** : ces stocks sont constitués d'aliments secs (céréales, protéagineux, aliments concentrés). Ils sont situés dans des hangars plus ou moins étanches à l'air extérieur. Ils sont exposés sur toute leur surface en contact avec l'air. La partie la plus exposée est la couche supérieure. Il s'agit d'éliminer cette partie, ce qui peut être difficile à mettre en œuvre en fonction de la taille et de la forme des tas.

| Délai de mise en oeuvre | Durée de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|--|-------------------------|---|--|
| Avant d'alimenter les animaux à partir de stocks | Quelques heures | Variable en fonction du type d'ouvrages | Exposition externe faible Exposition cutanée et exposition interne par inhalation de poussières |

EFFICACITE

Cette action s'inscrit dans une démarche d'optimisation et de limitation des risques de contamination des animaux par ingestion d'aliments contaminés. Son efficacité en termes de qualité radiologique de la viande est difficilement quantifiable mais peut s'avérer très significative par rapport à une alimentation à partir d'herbe pâturée ou de fourrages contaminés.

LEVEE DE L'ACTION

Le nettoyage et la protection des stocks d'aliments doivent être maintenus aussi longtemps que les animaux sont nourris à partir des stocks afin d'éviter leur contamination par remise en suspension de particules issues de l'environnement de l'exploitation.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'engendre pas de coût supplémentaire, hormis la perte d'une partie des stocks et l'éventuelle nécessité de s'approvisionner à l'extérieur.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

Cette action présente l'inconvénient de produire des déchets. Ces derniers peuvent être stockés à un endroit identifié de l'exploitation ou bien épandus puis enfouis sur une parcelle de l'exploitation, leur niveau de contamination étant, de toute façon, nettement inférieur à celui du sol. **Ces déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière devra être organisée.**

COMMENTAIRES

Si la question de la contamination des animaux par la nourriture est importante, celle de la qualité de l'eau d'abreuvement ou utilisée dans la fabrication des aliments est également importante. Il est nécessaire de prévenir les éleveurs de privilégier l'utilisation de l'eau du réseau, dans le cas où ils utilisent normalement de l'eau d'un puit.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à retarder la date « normale » d'abattage des animaux qui auraient dû l'être après l'accident. Elle s'intègre dans une **stratégie de valorisation** des carcasses des animaux (permise par les niveaux mesurés de contamination des animaux, et par l'assainissement de ceux-ci lié à la décroissance radioactive et à l'élimination biologique) et non pas dans une stratégie d'élimination.

OBJECTIFS

Cette action vise à éviter l'engorgement de toute la filière d'abattage et à réguler dans le temps la valorisation des carcasses. Elle permet ainsi aux différents partenaires de la filière de se consacrer à d'autres actions jugées prioritaires.

Cette action permet également de diminuer le niveau de contamination des animaux pour le ramener à des valeurs les plus basses possibles (dans tous les cas inférieures aux niveaux réglementaires [Cf. FICHE 4.2]) grâce à la décroissance radioactive et à l'élimination biologique au cours du temps, effet accentué par la mise en œuvre d'actions réduisant la contamination de la ration alimentaire des animaux.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Permettre une meilleure organisation en période de crise de la filière |
| Obj. 2 | Bénéficier de la décroissance biologique et radioactive des radionucléides et de l'effet d'actions complémentaires |

CIBLES

Dans les premiers instants de la phase post accidentelle, cette action est possible pour tous les élevages de veaux de boucherie, de porcs charcutiers, de volailles et de poules pondeuses.

| | | |
|--------------------|-------------------|-----------|
| Veaux de boucherie | Porcs charcutiers | Volailles |
|--------------------|-------------------|-----------|

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : la mise en œuvre de cette action est simple. Il s'agit de poursuivre les pratiques usuelles pendant une période qui reste limitée afin de ne pas altérer les qualités des productions.
- **Moyens nécessaires** : cette action nécessite de disposer d'aliments en quantité suffisante pour poursuivre l'élevage durant la durée souhaitée, tout en réduisant le niveau de contamination de la ration alimentaire des animaux et de l'environnement d'élevage. Lorsque les stocks d'aliments sains ou très faiblement contaminés sont épuisés sur l'exploitation, un approvisionnement extérieur doit être organisé (gestion de l'accès des camions ayant à effectuer des allers-retours entre des zones peu ou pas contaminées, et des zones qui le sont).

| | Durée normale d'un cycle de production | Décal supplémentaire possible pour l'abattage | Difficulté |
|----------------------------|--|---|--|
| Veaux de boucherie | 20 à 24 semaines | Les veaux de boucherie peuvent être transformés en jeunes bovins pour retarder la date d'abattage de plusieurs mois (20 mois). | Facile (en tenant compte des délais pour chaque production) Attention néanmoins à la gestion de l'accès des camions d'aliments ayant à effectuer des allers-retours entre des zones peu ou pas contaminées, et des zones qui le sont |
| Porcs charcutiers | 6 mois | Jusqu'à 15 jours <i>cette durée limitée est imposée par le cycle de production et le nombre de places disponibles dans les bâtiments d'élevage</i> | |
| Volailles (hors pondeuses) | de 40 jours (poulets « standards ») à 120 jours (dindes) | Quelques jours pour les animaux à cycle court (poulets...) à quelques semaines (2 à 3) pour les animaux à cycle long (dindes). | |
| Poules pondeuses | 1 an | Quelques semaines (5 à 10) | |

EFFICACITE

L'efficacité de cette action est difficile à évaluer. Elle peut se traduire par la possibilité de mettre en œuvre des actions visant à limiter la contamination de la viande ou bien par un délai supplémentaire permettant à la filière de s'organiser et par conséquent de valoriser plus facilement les animaux.

LEVÉE DE L'ACTION

L'action peut être maintenue pendant des délais plus ou moins longs en fonction des élevages et en fonction du calendrier imposé par le traitement des animaux abattus (voir *Mise en œuvre*).

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

La poursuite de l'élevage d'animaux ayant atteint leur date normale d'abattage est, sous réserve de disposer d'aliments sains, possible pendant un certain temps variable en fonction du type d'élevage. Toutefois, cette pratique risque d'obérer la viabilité économique de l'exploitation (**consommation accrue d'aliment sans plus-value économique sur les carcasses**), de limiter le revenu de l'agriculteur et d'augmenter sa charge de travail.

| |
|----------------------------------|
| Coût de l'aliment supplémentaire |
|----------------------------------|

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

COMMENTAIRES

Cette action ne pose pas de problème d'application dans les premiers instants de la phase post accidentelle. Elle peut être plus difficile si elle est maintenue à moyen terme (> 15 jours).

REMARQUE : la plupart des veaux produits en France n'y sont pas abattus mais partent en Italie et en Espagne pour y être engraisés. Le marché risque de ne plus accepter ces animaux, qu'ils présentent ou non un risque de contamination.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à nettoyer à l'eau les animaux (sauf les volailles), leurs lieux de vie et les équipements en contact avec leur alimentation. Pour une meilleure efficacité, l'eau doit être chaude, être associée à des détergents et projetée par un nettoyeur à « haute pression » (sauf pour le nettoyage des animaux). L'action consiste aussi à améliorer la qualité radiologique des parcours.

OBJECTIFS

Cette action vise à limiter la contamination directe (dépôts) ou indirecte des animaux (contamination cutanée par leurs lieux de vie, ingestion d'aliments contaminés ou ayant été en contact avec des équipements contaminés). Elle vise également à limiter l'exposition des agriculteurs à moyen et long termes lorsqu'ils travaillent dans ces installations.

| | |
|-------|---|
| Obj.1 | Limitier la contamination des animaux par contact avec des éléments contaminés du lieu de vie |
| Obj.2 | Limitier la contamination des animaux par ingestion de denrées ayant été en contact avec des équipements contaminés |
| Obj.3 | Limitier l'exposition à moyen et long termes des opérateurs agricoles |

CIBLES

Les cibles de cette action sont les animaux, les bâtiments d'élevage, les équipements en contact avec leur alimentation : lignes d'abreuvement et d'alimentation avec leur matériel spécifique (pipettes, récupérateurs, assiettes...), cornadis, distributeurs d'aliments, etc.

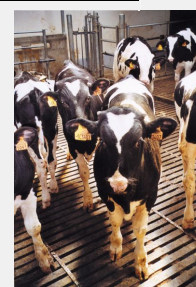
| Animaux | Lieux de vie | Equipements en contact avec l'alimentation |
|---------|--------------|--|
|---------|--------------|--|



Distribution d'aliments pour porcs



Bâtiment d'élevage de volailles



Elevage de veaux sur caillebotis

MISE EN ŒUVRE

- Méthode de mise en œuvre :
 - **Bâtiments à caillebotis** (volailles, porcs, veaux) : nettoyer à l'eau l'intérieur des bâtiments (parois, équipements et caillebotis). Les eaux de lavage sont évacuées vers la fosse à lisier.
 - **Bâtiments avec animaux sur litières (surtout des volailles)** : les parois et les équipements sont lavés à l'eau, le fumier en place servant « d'éponge ». Ce dernier est ensuite évacué (stockage ou épandage). Le sol peut ensuite être décapé s'il est en terre battue, ou lavé à l'eau s'il est bétonné, avant d'être recouvert d'une nouvelle litière. Il est impératif de prendre des précautions quant à la qualité de la litière utilisée (l'extérieur des bottes de paille ronde peut, par exemple, être éliminé sur quelques centimètres ; pour les bottes de paille carrées n'utiliser que les bottes situées à l'intérieur du tas).
 - **Bâtiments de volailles en cages** : nettoyer à l'eau l'intérieur des bâtiments (parois, équipements et cages). La tâche est particulièrement compliquée pour les élevages de poules pondeuses en cages pour les raisons suivantes :
 - le cycle d'élevage des poules pondeuses est habituellement de un an. Les poules doivent donc être retirées de manière anticipée ;
 - le matériel d'élevage utilisé comprend les cages, les systèmes de distribution d'aliments et d'eau, les systèmes de collecte des œufs, les systèmes de traitement (préséchage) et de collecte des déjections ...
 - enfin, la récupération des eaux de lavage est difficile puisqu'il n'y a pas de fosse à lisier dans ce type d'installation.
 - **Parcours** : effectuer un labour du sol, éventuellement précédé d'un décapage de la partie superficielle. Cette opération peut être limitée à une zone relativement étroite (10 m) devant les bâtiments, clôturée par des grillages.

- **Animaux** : nettoyer à l'eau froide est facilement envisageable pour les porcs et les veaux, contrairement aux volailles.
- **Délai de mise en œuvre** : pour une meilleure efficacité, ces actions doivent être envisagées dès la fin des rejets. Cependant, le nettoyage des installations ne peut être réalisé qu'après le retrait des animaux.
- **Moyens nécessaires** : le nettoyage des bâtiments est d'autant plus efficace que l'eau utilisée est chaude, associée à des détergents et projetée à l'aide d'un nettoyeur à « haute pression ».

| Délai de mise en oeuvre | Durée de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|--|-------------------------|---|---|
| Le plus tôt possible pour une meilleure efficacité mais lorsque les bâtiments sont vides | 3 jours à 1 semaine | Moyenne pour les bâtiments à caillebotis Importante pour les autres bâtiments à litière accumulée, cages, etc. | Exposition externe faible Exposition cutanée et exposition interne par inhalation si les opérateurs ne sont pas protégés |

EFFICACITE

Cette action s'inscrit dans une démarche préventive d'optimisation et de limitation des risques de contamination des animaux et d'exposition externe des opérateurs. Son efficacité en termes de qualité radiologique des animaux est difficilement quantifiable. Cependant, **plus le nettoyage est mis en œuvre rapidement, plus l'efficacité de cette action est importante**. Un nettoyage à l'eau chaude et haute pression d'une surface bétonnée, dans la semaine suivant le dépôt, peut réduire la contamination d'un facteur 1,5 à 5 pour la plupart des radionucléides et d'un facteur 2 à 10 pour le plutonium. Pour certains radionucléides très solubles (iode, tritium...), son efficacité peut être supérieure. Le nettoyage des surfaces lisses (verre, inox...) a une efficacité encore plus importante.

LEVEE DE L'ACTION

Cette opération n'est à effectuer qu'une fois, à condition que les systèmes de ventilation ou d'aération ainsi que l'extérieur du bâtiment aient été lavés, afin d'éviter toute « recontamination », même faible, de l'intérieur du bâtiment.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Le coût de cette action s'évalue en termes de temps de travail, de quantité d'eau consommée et de litière non utilisable car contaminée.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Exposition des opérateurs** : les opérateurs sont exposés principalement par irradiation externe. Cependant, les projections lors du nettoyage peuvent entraîner une contamination cutanée et par inhalation, moins importante que l'irradiation externe, qui peut être réduite par l'utilisation de masques et de combinaisons jetables.
- Le nettoyage des bâtiments peut produire une quantité supplémentaire d'effluents à stocker dans la fosse de l'exploitation. Celle-ci est dimensionnée pour assurer le stockage des effluents produits pendant au moins 4 mois. D'autres solutions doivent donc être trouvées à moyen terme pour la gestion de ces effluents.

COMMENTAIRES

- Il est difficile de quantifier les volumes d'eau nécessaires pour le nettoyage d'une exploitation. Ces volumes peuvent être importants et produire des quantités importantes d'effluents. Ceci peut poser des problèmes de capacité de stockage des effluents sur l'exploitation et de qualité de l'effluent qui sera épandu (dilution de l'engrais de ferme initial).
- Le nettoyage extérieur des bâtiments d'élevage doit également être envisagé pour éviter à moyen et long termes la « recontamination » de l'intérieur des bâtiments (mouvements du personnel, matériel, remise en suspension...). De manière générale, les bâtiments d'élevage ne sont pas équipés de gouttières mais il peut exister au sol un caniveau ou un système de drainage qui dirige les eaux dans la nature. L'eau de lavage des toitures et des parois tombe sur le sol, avec un risque de contamination de tout le pourtour du bâtiment. Une averse suffisamment importante peut avoir les mêmes effets. En fonction de la nature du revêtement, des opérations particulières peuvent être envisagées à moyen terme (décapage, labour, nettoyage à l'eau, revêtement...).

DESCRIPTION

L'élimination d'un troupeau est une opération difficile et délicate :

- difficile car nécessitant une infrastructure (couloirs, parcs) et des moyens de manipulation des cadavres qui n'existent pas dans toutes les exploitations ;
- délicate en raison des effets psychologiques pour l'exploitant et sa famille, ainsi que pour le public.

Cette élimination comprend deux volets : l'**euthanasie des animaux** et l'**élimination des cadavres**. Habituellement, l'abattage d'un animal intervient dans un abattoir et l'élimination du cadavre associé dans une installation d'équarrissage. Néanmoins, l'introduction d'animaux ou de cadavres contaminés par des radionucléides dans ce circuit "classique" de gestion des cadavres animaux pose question et tendrait, a priori, à privilégier l'élimination des animaux contaminés en dehors de ce circuit. Si le temps le permet, une analyse préalable est donc opportune pour apprécier les bénéfices et les risques associés aux différentes actions envisagées. A court terme et dans la mesure du possible, le maintien en vie, dans des conditions sanitaires acceptables, des animaux à éliminer est donc un objectif important pour permettre cette analyse.

Cette action nécessite de déterminer :

- les modalités d'euthanasie des animaux : sur l'exploitation ou dans un abattoir ;
- les modalités d'élimination des cadavres contaminés : enfouissement sur l'exploitation ou sur un site dédié.

OBJECTIFS

- **Elimination d'urgence (action envisageable uniquement dans le Périmètre d'éloignement) :**

Dans le **Périmètre d'éloignement**, l'exposition radiologique est telle qu'elle nécessite d'éloigner la population. Les actions de protection mises en œuvre limitent la possibilité d'intervenir pour gérer les troupeaux.

1. Si les animaux ne peuvent pas recevoir les soins minimaux (ou être mis au pré), plutôt que d'exposer de nombreux opérateurs pour une opération d'euthanasie, il convient de **déplacer les animaux vers une zone moins contaminée [FICHE 8]**, ce qui renvoie à la valorisation ou à une élimination hors urgence ;
2. S'il n'est pas envisagé de déplacer les animaux vers une zone moins contaminée (vers la ZPP, voire sur dérogation vers la ZST) et d'intervenir régulièrement pour les nourrir, **l'élimination sur place des animaux** peut être envisagée. Elle nécessite cependant des moyens humains et matériels importants pour gérer ensuite les cadavres des animaux et entraîne une exposition des opérateurs.

Cette action est envisageable **uniquement dans le Périmètre d'éloignement** car au-delà, la priorité est de maintenir en vie les animaux destinés à être éliminés jusqu'à ce qu'une filière d'élimination des cadavres soit opérationnelle.

- **Elimination concertée, à moyen terme :**

Une fois la décision prise d'éliminer un cheptel, il convient de tenir compte de :

- l'absence d'urgence de l'abattage et les bonnes conditions de sa réalisation ;
- de l'objectif de bien-être des animaux dans l'attente de leur élimination.

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

| | |
|-------|--|
| Obj.1 | Limitier le nombre et la durée des interventions pour le maintien en vie des animaux dans le Périmètre d'éloignement (uniquement) |
| Obj.2 | Gérer les animaux non valorisés et contaminés |

CIBLES

- **Elimination d'urgence (dans un délai inférieur à une semaine) :** tous les troupeaux dont le maintien en vie impliquerait une exposition trop importante des opérateurs (**Périmètre d'éloignement**) ou les élevages de poules pondeuses produisant des œufs contaminés et de volailles de reproduction (œufs à couvrir) ;
- **Elimination concertée, à moyen terme,** après la mise en place d'une filière de gestion des cadavres adaptée : les animaux dont la valorisation n'est pas possible pour des raisons économiques, éthiques ou radiologiques.

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre :** la première étape consiste à rassembler les animaux sur l'exploitation. Différentes actions sont envisageables pour la suite des opérations :
 - 1) **Pour l'euthanasie :**
 - Euthanasie sur l'exploitation avec l'apport des infrastructures nécessaires (parcs, appareils de levage...) ;
 - Euthanasie dans un site dédié : abattoir, équarrissage, en général plus pratique qu'une exploitation agricole et surtout présentant un impact psychologique moindre.

2) Pour l'élimination :

- Enfouissement sur l'exploitation ou dans un site géologiquement satisfaisant ;
- Crémation des cadavres sur l'exploitation ;
- Elimination par la voie classique de l'équarrissage.

Les actions envisagées ci-dessus peuvent nécessiter le transport des animaux ou de leurs cadavres.

• Délai de mise en œuvre :

- Elimination en urgence : dès que le mode d'élimination des carcasses est choisi ;
- Elimination concertée :

- ⇒ Les volailles peuvent "survivre" sans soins pendant quelques jours, tant que l'aliment est disponible (en principe, les exploitations s'approvisionnent régulièrement, tous les mois, voire tous les 10 jours pour les exploitations aux effectifs les plus importants). Les éleveurs qui fabriquent les aliments à la ferme peuvent disposer d'installations leur permettant de stocker des matières premières sur l'exploitation.
- ⇒ Le maintien en vie des porcs, même si leur alimentation est automatisée, nécessite un accès permanent d'un opérateur dans l'élevage pour effectuer les tâches courantes d'élevage.
- ⇒ Pour les élevages de veaux de boucherie, une intervention humaine est nécessaire au minimum matin et soir pour préparer les aliments (préparation liquide à base de lait en poudre et céréales). Laisser les veaux sans soin plus d'un jour entraîne un risque accru de mortalité.

- **Moyens nécessaires** : la mise en œuvre de cette action nécessite une logistique importante, les éleveurs ne disposant pas de moyens pour gérer sur l'exploitation l'élimination de la totalité des animaux. Une organisation à l'échelle du territoire est impérative.

- **Déchets produits** : les cadavres animaux doivent être gérés extrêmement rapidement.

| | Poids maximal des cadavres (poids vifs à l'âge de l'abattage) |
|----------|--|
| Volaille | 1,8 kg (poulet standard) à 5,8 kg (canard gras) |
| Porc | 100 kg |
| Veau | 110 à 190 kg |

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons en termes de :

- **exposition de la population par ingestion** : l'efficacité est de 100 % puisque les produits animaux (viande et œufs) contaminés n'entrent pas dans la chaîne alimentaire ;
- **exposition des opérateurs** : l'efficacité de cette action doit être appréhendée par rapport à l'exposition des opérateurs associée à d'autres stratégies.
- **quantités de déchets** : l'efficacité est fonction de l'existence d'une filière d'élimination des cadavres, du devenir des cadavres contaminés, et doit être confrontée à d'autres stratégies envisageables pour la gestion des animaux non valorisables.

LEVEE DE L'ACTION

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre de cette action entraîne des conséquences économiques lourdes pour les élevages (à court terme, arrêt de la production et élimination des cadavres ; à moyen et long termes, reconstitution du troupeau pour la reprise de l'activité). Le coût de l'élimination du cheptel peut être évalué quand les modalités de mise en œuvre ont été définies par les services de l'Etat.

Conséquences économiques lourdes pour les élevages

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- Les opérations d'euthanasie sont à la fois difficiles et délicates. C'est pourquoi il convient d'être très attentifs aux bonnes conditions de sa réalisation et de rappeler que l'urgence d'éliminer des animaux qui ne présentent aucun risque direct en termes de santé publique ne peut qu'être exceptionnelle.
- L'euthanasie et l'enfouissement de cadavres contaminés ne devraient pas poser de problème radiologique majeur étant donné la contamination déjà présente dans l'environnement. La réalisation est surtout sujette à l'examen des questions sanitaires, environnementales (gestion des effluents) et logistiques. En fonction des moyens disponibles et du volume de cadavres à enfouir, une étude de la structure de la fosse devra être menée par les pouvoirs publics.
- Si des traces de l'enfouissement persistaient dans le paysage, elles accentueraient la stigmatisation du site d'enfouissement (l'exploitation) et limiteraient le retour à une activité « normale ».

COMMENTAIRES

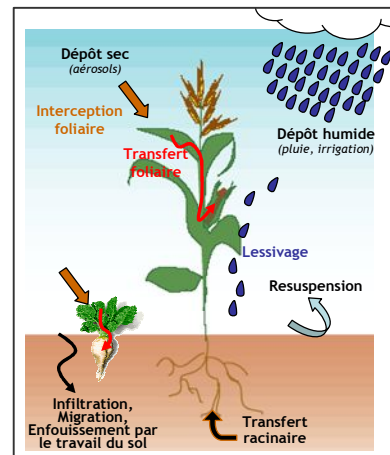
- Il convient de se référer aux procédures d'urgence mises en œuvre par l'Etat en cas de problème sanitaire (grippe aviaire, fièvre catarrhale, ESB, etc.). L'intérêt et les modalités de mise en œuvre d'une telle action doivent être analysés à l'échelle du territoire et en fonction des caractéristiques de l'accident qui permettent de définir la zone concernée par cette action et les volumes de déchets à gérer.
- Les crises sanitaires rencontrées par les éleveurs constituent des expériences de gestion de crise qui peuvent apporter des enseignements pour la gestion de cette action. Il conviendrait dans tous les cas de ne pas incinérer les cadavres, sauf éventuellement dans des centres équipés pour traiter des déchets radioactifs.

CULTURES DE PLEIN CHAMP ET PRAIRIES

PRINCIPALES VOIES DE CONTAMINATION

Lors du passage du panache radioactif et selon le stade végétatif de la culture, le **dépôt direct** et le **transfert foliaire** constituent les principales voies de contamination des parties comestibles d'une plante. Celles-ci bénéficient généralement d'une protection naturelle (cuticule ou terre pour les organes souterrains) qui peut limiter la contamination par dépôt direct. Plus la date de l'accident est proche de celle de la récolte, plus l'interception du dépôt par les parties aériennes, et par conséquent la contamination de la plante, est importante. Leur contribution relative des voies de contamination est cependant variable selon les radionucléides et les cultures.

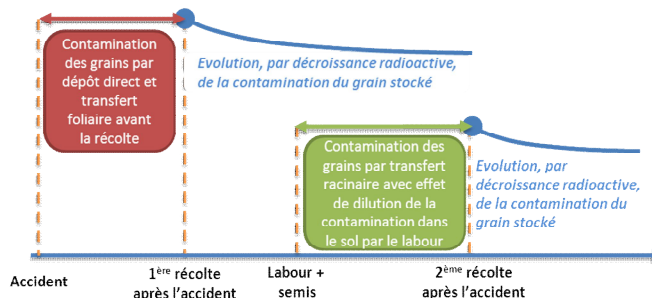
Contrairement au cas des cultures pérennes (ou pluriannuelles), la translocation des radionucléides depuis les organes de réserve de la plante n'intervient pas pour les cultures annuelles voire à cycle court. Le **transfert racinaire**, par contre, devient prédominant dès la culture suivante, sous l'effet de l'enfouissement du dépôt par le travail du sol, notamment le labour. Dans les systèmes de cultures sans labour, certains radionucléides restent dans les premiers centimètres du sol. Le niveau de contamination de la plante par transfert racinaire dépend alors de son type de système racinaire (fasciculé, superficiel, profond...).



REPARTITION TEMPORELLE DU RISQUE DE CONTAMINATION

Risque de contamination des parties comestibles :

- Plus la date de l'accident est proche de celle de la première récolte, plus l'intensité de la contamination de celle-ci est importante.
- Pour les récoltes suivantes, l'effet du travail du sol, couplé au transfert racinaire, tend à diminuer de manière très significative le niveau de contamination.



Risque d'exposition des opérateurs :

- A court terme, le risque d'exposition des opérateurs est principalement lié aux radionucléides à vie courte si la mise en œuvre d'actions de réhabilitation est réalisée dans les jours suivant l'accident.
- A moyen et long termes, ce risque est lié aux interventions culturales dans le cadre d'une conduite « classique » des cultures qui varie en fonction des espèces, des variétés et des situations pédoclimatiques (localisation, type de sol, températures, précipitations, ensoleillement, etc.):
 - travaux de préparation du sol (fumure de fond ou fertilisant organique, labour, décompactage, préparation du lit de semence, etc.) pouvant produire de la poussière et remettre en suspension dans l'air des radionucléides déposés sur le sol ;
 - travaux de fertilisation : apports d'azote et d'autres éléments pouvant nécessiter plusieurs passages sur la parcelle (certains agriculteurs fractionnent les apports d'azote sur le blé en quatre) ;
 - travaux de protection des cultures, qui peuvent donner lieu à plusieurs passages sur la parcelle, en fonction des cultures, des modes de conduite (agriculture conventionnelle, protection intégrée, agriculture biologique...);
 - travaux éventuels spécifiques à certaines cultures (inexistants pour les céréales) ;
 - travaux de récolte.

| Préparation du sol | Labour ou travail de sol simplifié (avant semis) | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Semis | | | | | | | | | | | | |
| <i>Céréales à paille (sauf orge et avoine de printemps)</i> | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| <i>Orge et avoine de printemps, maïs, pois, féverole</i> | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| <i>Pomme de terre</i> | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Récolte | | | | | | | | | | | | |
| <i>Céréales à paille (blé, orge, etc.)</i> | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| <i>Maïs ensilé</i> | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| <i>Maïs grain</i> | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| <i>Pois et féverole</i> | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| <i>Pomme de terre primeur</i> | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| <i>Pomme de terre de conservation</i> | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |

INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES PENDANT ET APRES L'ACCIDENT

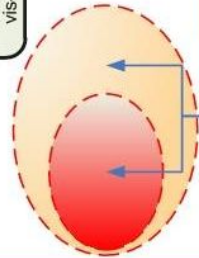
En cas de dépôt sec, pour un accident ayant eu lieu dans les semaines qui précèdent la récolte, une partie non négligeable de la contamination peut être interceptée par les parties aériennes des plantes.

En cas de conditions humides au moment du dépôt, la fraction sèche du dépôt interceptée par les parties aériennes est en partie lessivée par la pluie vers le sol. Le transfert foliaire et le dépôt direct sont ainsi réduits. Cependant, il faut rappeler que la pluie tend à lessiver le panache et à accroître la contamination du sol (par rapport à une situation sans pluie) [Cf. FICHE 3.2].

Les premières pluies suivant le dépôt peuvent éliminer une partie importante du dépôt intercepté par les parties aériennes (jusqu'à 50% pour une pluie 6 jours après le dépôt). Par contre, les autres pluies n'ont qu'un faible effet.

PHASE D'URGENCE

Aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache



Hors périmètres

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection de la population vis-à-vis du panache (Mise à l'abri et à l'écoute, prise d'ode stable, évacuation...)

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Dans ces périmètres, l'enjeu majeur est la protection des populations et des opérateurs à travers la mise en place d'actions de protection de la population vis-à-vis du panache (mise à l'abri et à l'écoute, prise d'ode stable, évacuation...)

Aucune action préventive pour la gestion des cultures de plein champ ne peut donc être imposée en phase de menace et en phase de rejet.

Hors périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Compte tenu des conséquences observées ou prévisibles liées au passage du panache dans cette zone, aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache n'est mise en œuvre ou envisagée.

Au plus tôt (si possible avant le passage du panache radioactif), des actions préventives peuvent être mises en œuvre pour :

- préserver l'efficacité potentielle de certaines actions post-accidentelles (arrêt de l'irrigation (1))
- protéger les stocks et les bâtiments (2)

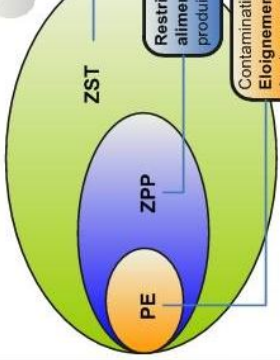
DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE

Mise en place du zonage post-accidentel

Levée des actions de protection d'urgence

Contrôle d'accès

Interdictions de consommation et de mise sur le marché



Hors ZST

Aucune action de protection de la population ni de restriction de mise sur le marché

Restrictions de consommation et de mise sur le marché des denrées alimentaires pour l'homme ou les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...) produits localement, dans l'attente de contrôles libérateurs.

Restrictions systématiques de consommation et de mise sur le marché de denrées alimentaires pour l'homme ou les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...) produites localement pendant, au minimum, un mois.

Contamination des territoires n'autorisant pas le maintien sur place de la population
Eloignement de la population pendant au moins 1 mois
Accès contrôlé à la zone

STRATEGIES A ENGAGER EN PRIORITE

STRATEGIE 1

STRATEGIE 1 ou STRATEGIE 2

STRATEGIE 1 ou STRATEGIE 2

STRATEGIE 2

STRATEGIE 1 : VALORISATION

Gestion des cultures en cours et du système de production :

- Option 1 : Valoriser la récolte en cours

- lever les actions préventives ;

- poursuivre la conduite de la culture ou la réorienter (3), sous réserve des restrictions de mise sur le marché en vigueur et de la conformité des produits ;

- Option 2 : Limiter les contraintes de gestion à court terme (abandonner les cultures en cours).

I Evite d'exposer les opérateurs jusqu'au lancement d'une nouvelle production et d'engendrer des déchets ailleurs qu'au champ

Aucun effet de « décontamination » sur la parcelle

- abandonner temporairement la culture en cours (5) au moment de l'accident ;

- avant la relance d'une production, enfouir les résidus de culture et la contamination par un travail du sol (7) (avec, si nécessaire, ajout de chaux ou d'engrais potassiques (6))

- si nécessaire et possible, réorientation agricole des parcelles vers, par exemple, des productions industrielles (biocarburant, amidon...).

- Option 3 : Limiter la contamination de la parcelle pour valoriser au mieux les prochaines récoltes (abandon de la production en cours)

I Efficacité très variable selon la culture, son stade végétatif au moment de l'accident, les conditions météorologiques et l'arrêt de l'irrigation

Expose les opérateurs aux radionucléides à vie courte et produit des quantités de déchets importantes devant être gérées à court terme

- ramasser, au plus tôt, les parties aériennes des cultures en cours (4) et susceptibles d'avoir intercepté une partie de la contamination ;

- collecter puis gérer les déchets verts et putrescibles sur un site dédié avec l'ensemble des déchets produits dans la zone ;

- avant la relance d'une production, enfouir les résidus de culture et la contamination par un travail du sol (7) (avec, si nécessaire, ajout de chaux ou d'engrais potassiques (6))

- si nécessaire et possible, réorientation agricole des parcelles vers, par exemple, des productions industrielles (biocarburant, amidon...).

Gestion des stocks (stocks quasiment exempts de contamination si des actions préventives ont été mises en œuvre avant le passage du panache) :

- Option 1 : Valoriser les stocks (leur nature devrait permettre de les stocker avant d'obtenir les résultats de mesures garantissant leur qualité radiologique) ;

- Option 2 : Eliminer suivant le même circuit que les autres déchets de l'exploitation (cf. gestion des déchets).

Gestion des déchets :

- Option 1 : les déchets sont gérés selon les modalités usuelles ;

- Option 2 : les déchets sont gérés sur l'exploitation (enfouissement sur les parcelles...);

- Option 3 : les déchets sont collectés puis gérés sur un site dédié avec l'ensemble des déchets produits dans la zone.

Gestion des bâtiments : nettoyage simple à l'eau sous pression (8). Plus ce nettoyage sera mis en œuvre rapidement, plus son efficacité sera importante.

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

Raisons possibles (liste non exhaustive) : la contamination est telle que :

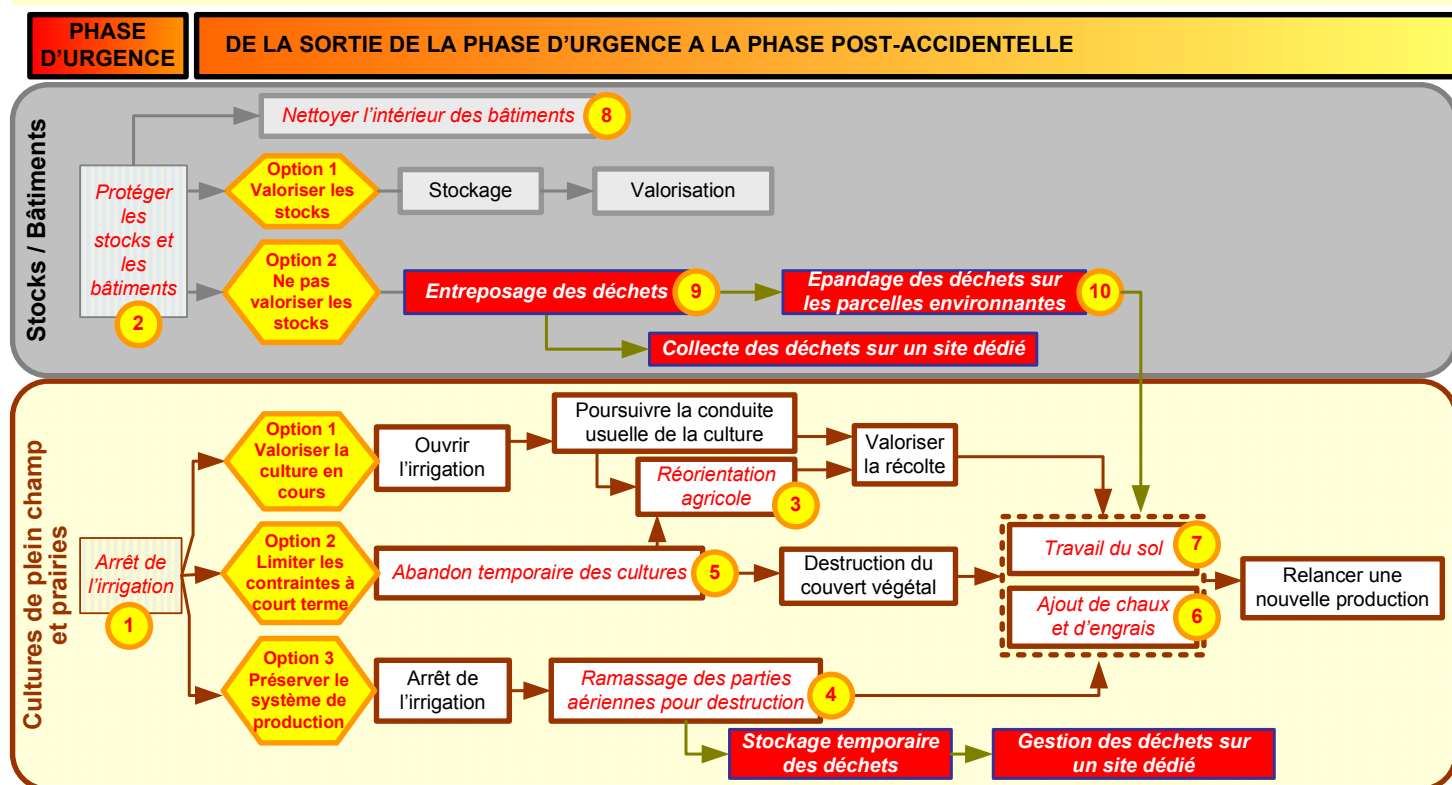
- l'objectif prioritaire est la protection des intervenants en limitant les interventions (ex : PE) ;

- la valorisation ultérieure de la récolte n'est pas envisageable et la priorité est donnée à la limitation de la quantité de déchets.

Gestion des cultures en cours et des stocks : abandon

Gestion du système de production (terre, bâtiments, engins agricoles...): abandon

STRATEGIE 1 : VALORISATION



PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, aucune action préventive ne doit être recommandée (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence). Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, il s'agit de mettre en œuvre des actions préventives visant à protéger les stocks et l'intérieur des bâtiments (2) et à préserver au maximum l'efficacité de certaines actions envisageables à la suite des rejets (arrêt de l'irrigation (1)).

PHASE POST-ACCIDENTELLE

1) Gestion des cultures en cours

- Option 1 : Valoriser la récolte en cours

L'irrigation doit être rétablie en tant que de besoin. En fonction des exigences des filières et des niveaux de contamination, un choix doit être fait sur la voie de valorisation des cultures en cours de développement. Ce choix amène l'exploitant agricole à poursuivre la conduite normale de sa culture ou bien à la réorienter (3) pour satisfaire les exigences du nouveau débouché. Il est à noter que toute transformation permet de réduire le niveau de contamination de certains produits mais est à l'origine de coproduits qui concentrent la radioactivité et dont le niveau de contamination doit être suivi.

- Option 2 : Limiter les contraintes de gestion à court terme (abandonner les cultures en cours)

Cette option consiste à ne pas valoriser la production en cours de développement au moment de l'accident et à l'abandonner sur la parcelle (5). Elle présente l'avantage de ne pas exposer les opérateurs jusqu'au lancement d'une nouvelle production et de ne pas engendrer de déchets ailleurs qu'au champ. Par contre, elle n'a aucun effet de « décontamination » de la parcelle.

- Option 3 : Limiter la contamination de la parcelle pour valoriser au mieux les prochaines récoltes (abandon de la production en cours)

Cette option vise à réduire la contamination déposée sur le sol pour limiter la contamination potentielle des parcelles et des futures récoltes. Elle se traduit par la destruction de certaines cultures en cours de développement au moment de l'accident et par le ramassage précoce de leurs parties aériennes (4) susceptibles d'avoir intercepté une partie de la contamination. L'efficacité de cette action est cependant très variable et dépend fortement de la culture, de son stade végétatif au moment de l'accident et des conditions météorologiques. Si la culture est irriguée, l'irrigation doit impérativement avoir été arrêtée avant le passage du panache radioactif, sans quoi l'efficacité de cette action serait fortement réduite. Cette stratégie présente, cependant, le désavantage d'exposer les opérateurs aux radionucléides à vie courte et de produire des quantités de déchets importantes à gérer à court terme. Ces déchets putrescibles devront être collectés et gérés en dehors de l'exploitation, sur un site dédié.

2) Gestion des parcelles et des futures récoltes

Avant le lancement d'une nouvelle production, un traitement particulier du sol est effectué pour faciliter l'enfouissement des résidus de culture ou des repousses et de la contamination par un travail du sol (7) qui pourra être précédé d'un épanchage de chaux ou d'engrais potassiques (6) afin de réduire les transferts respectifs du strontium et du 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 à des productions industrielles (biocarburant, amidon...).

3) Gestion des stocks

Si les stocks ont été protégés avant le passage du panache radioactif, ils ne devraient être que très faiblement contaminés.

- Option 1 : Valorisation des stocks

Les produits peuvent être valorisés, éventuellement à la suite d'une transformation industrielle, dans l'alimentation humaine, animale ou dans une filière non alimentaire. Leur nature permet un stockage suffisant pour vérifier leur conformité.

- Option 2 : Non valorisation des stocks

Dans certains cas, les pouvoirs publics peuvent être amenés à décider la destruction à moyen voire long termes de ces produits. Ces déchets, très faiblement contaminés, pourraient être restitués à la parcelle agricole par épanchage (10) puis enfouis par un travail du sol (7) accompagné ou non d'un ajout de chaux ou d'engrais potassiques (6). Une autre solution serait leur mise en tas temporaire sur l'exploitation ou au bout d'un champ (9) avant une gestion comme déchets spécifiques ou un épanchage sur les parcelles agricoles environnantes. Enfin, il serait également envisageable de les éliminer sur des sites dédiés avant leur stockage dans des centres spécifiques.

4) Gestion des bâtiments

Même si des actions de protection de l'intérieur des bâtiments (8) ont pu être mises en œuvre avant le passage du panache radioactif, l'intérieur des bâtiments de l'installation et les équipements situés à l'intérieur seront vraisemblablement contaminés. Un simple nettoyage à l'eau sous pression permettrait de réduire de manière significative leur contamination. Plus ce nettoyage sera mis en œuvre rapidement, plus son efficacité sera importante.

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

PHASE
D'URGENCE

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE

Gestion des stocks
et des bâtiments

Protéger
les stocks
et les
bâtiments

2

Abandon

Cultures de plein champ
et prairies

Arrêt de
l'irrigation

1

Abandon temporaire
des cultures

5

Abandon

PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, **aucune action préventive ne doit être recommandée (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence)**. Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, il s'agit de mettre en œuvre des actions préventives visant à *protéger les stocks et l'intérieur des bâtiments* 2 et à préserver, au maximum, l'efficacité de certaines actions envisageables à la suite des rejets (*arrêt de l'irrigation* 1).

PHASE POST-ACCIDENTELLE

Les cultures en cours, les parcelles, les stocks et les bâtiments sont abandonnés.

STRATEGIE VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Cette action préventive consiste à fermer les systèmes d'irrigation avant le passage du panache radioactif.

OBJECTIFS

Cette action préventive permet, selon les conditions météorologiques au moment du dépôt et durant les jours qui suivent, de préserver la ressource en eau (provenant des nappes souterraines) en limitant son utilisation. Elle vise également à limiter le lessivage, par l'eau d'irrigation, de la contamination interceptée sur les parties aériennes des végétaux (tiges et feuilles) et permet ainsi de préserver l'efficacité potentielle de l'action « *Ramassage des parties aériennes pour destruction* ». Enfin, elle vise à éviter une contamination supplémentaire des parcelles si l'eau utilisée pour l'irrigation est contaminée.

| | |
|--------|---|
| Obj. 1 | Préserver la ressource en eau (notamment en cas d'utilisation d'eau profonde non contaminée) |
| Obj. 2 | Préserver l'efficacité potentielle de l'action « <i>Ramassage des parties aériennes pour destruction</i> » (cf partie introductive) |
| Obj. 3 | Eviter une nouvelle contamination des cultures et du sol par l'eau contaminée utilisée pour l'irrigation |

CIBLES

Cette action s'applique à l'ensemble des parcelles avec cultures irriguées.

- **Céréales, betteraves, oléagineux, protéagineux et pommes de terre irriguées :** la période d'irrigation s'étend d'avril à septembre selon les régions, et principalement de juin à août.
- **Cultures légumières de plein champ :** elles sont toutes irriguées à quelques exceptions (endives, pommes de terre et oignons de conservation dans le Nord de la France, artichauts et choux-fleurs en Bretagne, melons dans le sud-ouest et le centre-ouest,...). La période d'irrigation va d'avril à septembre mais les besoins sont les plus importants en juin, juillet et août où les apports doivent être journaliers sur les cultures les plus sensibles (salades, fraisiers et toutes les cultures venant d'être implantées avec un enracinement faible et superficiel).



| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prairies | Céréales, protéagineux, pommes de terre, oléagineux, betteraves | Cultures légumières de plein champ | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| | | | | | | | | | | | | | | |

MISE EN ŒUVRE

- **Délai de mise en œuvre :** les systèmes d'irrigation peuvent être arrêtés rapidement (entre 5 minutes et 3 heures), si les dispositifs de commande ne sont pas trop éloignés du siège de l'exploitation (ex : retenues collinaires fréquentes dans le sud-ouest, ou pompages dans des cours d'eau) et si le délai entre l'alerte et le passage du nuage est suffisant.
- **Moyens :** aucun moyen spécifique n'est nécessaire, puisqu'il suffit d'arrêter les systèmes d'irrigation en coupant leur alimentation électrique.

| Moyens nécessaires | Délai de mise en oeuvre | Difficulté |
|--|-------------------------|---|
| Aucun <i>(coupure de l'alimentation électrique)</i> | 5 minutes à 3 heures | Faible <i>(sauf si les points d'eau sont éloignés)</i> |

EFFICACITE

- L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :
- **préservation de la ressource en eau issue de forages :** l'efficacité est totale, quel que soit le système d'irrigation ;
 - **contamination des cultures par de l'eau d'irrigation contaminée :** l'efficacité est totale. Il faut noter que la sensibilité de la ressource en eau (lac, retenue collinaire, rivière, canal à ciel ouvert...) devra être analysée au plus vite par les pouvoirs publics.
 - **impact sur l'action "Ramassage des parties aériennes pour destruction":** l'efficacité dépend des conditions météorologiques au moment du dépôt et durant les jours qui suivent, de la culture et de son système d'irrigation.

▪ Influence des conditions météorologiques :

- En cas de dépôt sec, une part significative du dépôt peut être interceptée par la végétation d'une culture à un stade végétatif avancé (cf. fiche « *Ramassage des parties aériennes pour destruction* »). L'arrêt de l'irrigation a alors un intérêt et une efficacité significatifs. Par contre, la première pluie suivant le dépôt entraîne au sol la majeure partie de la contamination interceptée par les parties aériennes des végétaux et rend quasiment nul l'intérêt de cette action, ce qui explique que le « *Ramassage des parties aériennes pour destruction* » devra être décidé et mis en œuvre très rapidement.
- En cas de dépôt humide, la part du dépôt interceptée par les parties aériennes est directement lavée. Dans ce cas, un arrêt préventif de l'irrigation n'a pas d'impact sur l'efficacité de l'action « *Ramassage des parties aériennes pour destruction* ».

- **Influence de la culture et du système d'irrigation** : cette action ne peut être efficace que pour les cultures irriguées par un système d'irrigation aérien (pivot, asperseur). Pour les systèmes d'irrigation enterrés (goutte-à-goutte, etc...), à la raie ou par immersion (rare), l'arrêt ou le maintien de l'irrigation n'influence pas le lessivage des parties aériennes. Sur ce point, l'intérêt est nul.

LEVÉE DE L'ACTION

La levée de cette action se traduit par :

- la remise en route des systèmes d'irrigation afin de valoriser la production en cours. Elle dépendra principalement de l'analyse de la sensibilité de la culture, de la qualité de la ressource en eau (surtout si celle-ci provient de lacs ou de retenues collinaires).
- la poursuite de l'arrêt de l'irrigation sur si la culture en cours n'est pas valorisée ou si des actions de réhabilitation sont décidées.
- Un abandon temporaire ou définitif de la parcelle.

ATTENTION : l'arrêt prolongé de l'irrigation sur une culture potentiellement valorisable (ZST principalement) risque de dégrader la qualité de sa récolte et de limiter sa valorisation ultérieure. La levée de cette action doit donc être exclusivement étudiée dans les zones potentiellement valorisables.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

S'il n'y a pas de surcoût associé à la mise en œuvre de cette action, cette dernière peut entraîner un manque à gagner dû aux pertes éventuelles de récolte ou de qualité consécutives à l'arrêt de l'irrigation, dans le cas d'une stratégie de valorisation des cultures.

Coûts directs faibles mais coûts indirects potentiellement élevés

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** : cette action ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence).
- La sensibilité à la contamination des sources d'eau servant à l'irrigation est fortement liée au contexte environnemental de l'accident. Elle sera étudiée en priorité avant la réouverture de l'irrigation.

COMMENTAIRES

- Cette action apparaît facile à mettre en œuvre (du moins pour les parcelles proches de l'exploitation). A priori, son application ne devrait pas poser de problème d'acceptabilité.
- D'un point de vue agronomique, la principale problématique est liée à l'arrêt prolongé de l'irrigation sur une culture qui serait potentiellement valorisable (ZST principalement) (cf. levée de l'action). Toutefois, les baisses de quantité et de qualité des récoltes ne pèseront pas beaucoup face aux probables interdictions de commercialisation ou aux réactions hostiles des consommateurs et des transformateurs à l'égard de ces produits.

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Cette action préventive consiste à couvrir, avant le passage du nuage radioactif, les stocks situés à l'extérieur, voire à l'intérieur des bâtiments, à l'aide d'un film en plastique ou d'une bâche étanche, de fermer les bâtiments équipés de portes et d'arrêter, si possible, les mouvements d'air engendrés, à l'intérieur des bâtiments, par les ventilations dynamiques ou statiques.

OBJECTIFS

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Eviter la contamination des stocks présents dans l'exploitation |
| Obj. 2 | Réduire la contamination du matériel et de l'intérieur des bâtiments |

CIBLES

Cette action vise à protéger les récoltes de grains, graines et pommes de terre stockées sur l'exploitation, voire sur les champs :

- **les céréales, les oléagineux et les protéagineux** sont majoritairement stockés par des organismes stockeurs (contrairement à d'autres pays, ex : Grande Bretagne). Ils peuvent cependant être stockés à la ferme dans des cellules sans toit situées dans un hangar ou dans des silos, parfois ventilés et plus ou moins protégés de la contamination due au passage d'un panache radioactif.

stockage de céréales en vrac dans un hangar



Ventilateur d'un silo à céréales

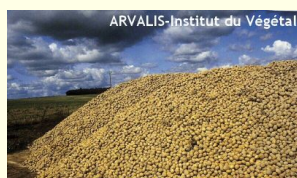


Silo « tour »



- **les pommes de terre** peuvent être stockées soit temporairement en bout de champ après la récolte (rare), au début de l'automne, avant conditionnement, soit sur l'exploitation, en vrac et dans une zone ventilée ou en palox et en filets dans des chambres frigorifiques (les pommes de terre doivent être au froid et ventilées pour ne pas verdier et s'asphyxier).
- **les betteraves** sont systématiquement stockées dans des silos en bout de champ avant leur enlèvement par l'usine. La durée moyenne de stockage est de 15 jours après la récolte. Il y a généralement un seul silo par parcelle récoltée, constitué sur une aire dédiée. Le bâchage d'un silo est une opération manuelle longue (compter 1/2 journée par silo). Seule une bâche en plastique étanche peut être utilisée. Il convient de laisser une "cheminée" au sommet du silo pour évacuer l'humidité et l'air chaud résultant de la fermentation (inévitabile).

Stockage en bout de champ



Stockage en chambre froide



Stockage ventilé en vrac



- **les productions légumières** sont stockées dans des chambres frigorifiques pendant une courte durée (jusqu'à 8 jours) (pour les produits récoltés), dans des bâtiments isothermes non fermés et à ventilation statique pendant 3 à 4 jours (pour les tomates...) et dans des silos ventilés en vrac ouverts dans des bâtiments ouverts (pour les oignons, etc.).

MISE EN ŒUVRE

Il s'agit de limiter les entrées d'air et de poussières dans les bâtiments, en fermant les portes, en étanchéifiant au mieux les entrées d'air et les ventilateurs non équipés de volets antiretour et en coupant les ventilateurs et les systèmes de régulation.

- **Dans le cas des bâtiments de stockage équipés de portes et de systèmes de ventilation (silos de pommes de terre, cellules de stockage en vrac)**, la fermeture des bâtiments et l'arrêt des systèmes de ventilation (coupure d'alimentation électrique) peuvent être rapides (en théorie : de quelques minutes à une heure environ) mais fonction de la localisation des installations par rapport au domicile de l'agriculteur, de leur nombre et de leurs dimensions.

NB : Le calfeutrage des ouvertures d'aération nécessite du matériel spécifique (ex : bâches) généralement non disponible sur les exploitations et des délais plus longs (obturation d'ouvertures non prévue en temps ordinaire). Il peut être très judicieux et aisé (et rapide) de couvrir les groupes « froids » des chambres froides à l'aide d'une bâche.

- **Dans le cas des silos de céréales, d'oléagineux ou de protéagineux situés hors des bâtiments fermés**, il faut s'assurer que les trappes supérieures des silos cylindriques sont bien fermées (s'il en existe) ; les couvrir avec une bâche semble peu réaliste.

| Type de stockage | Délai de mise en oeuvre | Difficulté |
|--|-------------------------|--|
| Bâtiments, hangars entrepôts avec porte, locaux pour produits phytopharmaceutiques | Assez rapide | Facile [fermeture des portes surtout si elle est automatisée] |
| Silos | Rapide | Facile [stopper la ventilation ou couper sa programmation] |

EFFICACITE

Cette action s'inscrit dans une démarche préventive de limitation des risques de contamination des stocks et de l'intérieur des bâtiments. Plusieurs niveaux d'efficacité existent :

- Dans le cas des bâtiments équipés de portes et de systèmes de ventilation, l'efficacité est très variable et fonction de la nature du bâtiment, de sa vétusté, de ses systèmes de ventilation et des conditions météorologiques au moment du dépôt. Même si cette action n'est pas correctement mise en œuvre, elle devrait avoir une efficacité très significative.
- Dans le cas des silos de céréales, d'oléagineux ou de protéagineux situés hors des bâtiments fermés, l'étanchéité est de l'ordre de 100% dès lors que les trappes et les systèmes de ventilation sont fermés.

REMARQUE : l'efficacité de l'action est également fonction de la gestion de la levée de l'action.

LEVEE DE L'ACTION

L'action peut être levée après le passage du panache radioactif. Un grand soin doit être apporté à cette étape afin d'éviter de contaminer les éléments protégés.

- Dans le cas des bâtiments équipés de portes et de systèmes de ventilation, la levée de l'action se traduit par le nettoyage et la remise en route des systèmes de ventilation et l'ouverture des bâtiments. Plus celle-ci peut être retardée, moins les risques de contamination secondaire seront importants mais plus les risques de dégradation des produits stockés le seront (notamment les légumes).
- Dans le cas des silos de céréales, d'oléagineux ou de protéagineux situés hors des bâtiments fermés, l'arrêt de la ventilation pendant une semaine ne devrait pas engendrer une perte de qualité de la récolte stockée. Par ailleurs, les périodes de ventilation peuvent être adaptées et, si nécessaire, reportées de quelques semaines. La levée de l'action conduira, si le système de ventilation dispose d'un filtre, à changer le filtre, à remettre en route la ventilation et à ouvrir la trappe. En fonction de la qualité des filtres et de la propagation de la contamination au sein du système de ventilation et de la cellule, la levée de l'action conduira aussi au nettoyage des systèmes de ventilation si la cellule est vide (cette opération peut s'avérer délicate lorsque les cellules sont pleines).

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action, si elle demeure transitoire, ne devrait pas induire de surcoût spécifique (sauf éventuellement celui du matériel utilisé pour calfeutrer les bâtiments et installations).

Coûts directs supportables par l'exploitation

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs :** cette action préventive ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence). Par ailleurs, une protection particulière peut être nécessaire pour les opérateurs lors de la levée de l'action.
- **Silos de céréales, oléagineux ou protéagineux :** si, dans la plupart des cas, un arrêt de plusieurs jours est sans risque pour la qualité des récoltes, il est conseillé d'être vigilant en particulier si la température des grains est assez élevée (au-dessus de 20°C) comme cela peut être le cas juste après les récoltes, et de ventiler les silos afin de contrôler un éventuel développement d'insectes qui rendrait la récolte non commercialisable.
- **Silos de pommes de terre :** les pommes de terre sont stockées dans des bâtiments froids et ventilés. Elles peuvent supporter un arrêt de la ventilation pendant 3 à 4 jours. Au-delà, la collecte de pommes de terre pourries pourrait être problématique.
- **Installations de stockage de légumes :** les légumes sont généralement des produits fragiles qui risquent de se dégrader très rapidement après l'arrêt de la ventilation ou de la climatisation (en fonction du type de produits et des conditions climatiques)
- **Engrais et produits phytosanitaires :** leur conservation ne pose pas de problème. En cas de fermeture, les locaux de stockage doivent être aérés avant d'y pénétrer.

COMMENTAIRES

- Si la fermeture d'un bâtiment ou d'une installation est relativement rapide, une telle intervention doit être multipliée pour la totalité des bâtiments et installations de l'exploitation. Dans ce cas, les opérations nécessitent du sang froid et de la réflexion dans le choix des priorités. **La protection des denrées stockées est prioritaire.**
- **IMPORTANT :** il n'y a aucun risque d'explosion après la fermeture de silos de grains, puisque les grains stockés respirent (ce d'autant plus que la température de stockage est élevée) et produisent du gaz carbonique. Du fait de la production de gaz carbonique, il y a pour l'opérateur un risque d'intoxication par inhalation s'il entre dans les silos. Les explosions dans les silos ne se produisent que lorsqu'il y a combinaison de poussières et d'une flamme, ce qui ne correspond pas à la situation. L'**auto-inflammation du silo**, si elle est théoriquement possible en cas de fermentation (paille ou foin humides), est peu probable.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à orienter une culture en cours de développement au moment de l'accident vers une voie de valorisation différente de celle initialement prévue. Le choix du nouveau débouché peut s'appuyer sur une réglementation différente et spécifique à la nouvelle filière de valorisation et sur l'efficacité des processus de transformation ultérieurs. L'exploitant agricole doit adapter la conduite de sa culture (date de récolte...) aux exigences du nouveau débouché.

Deux voies de réorientation de la production agricole sont envisagées :

- réorientation pour une valorisation pour l'alimentation (humaine ou animale) ;
- réorientation pour une valorisation non alimentaire vers une filière industrielle (production de bioénergie, bioplastiques...). La valorisation industrielle produit de quantités importantes de sous-produits contaminés à gérer.

La réorientation des productions agricoles se fait en prenant en compte les niveaux réglementaires pour la commercialisation des denrées pour l'alimentation humaine et animale [Cf. FICHE 4.2].

Cette stratégie peut être une solution à court terme pour les productions en cours au moment de l'accident, mais également à long terme pour certaines cultures remises en production durant la phase post-accidentelle.

Règlement EURATOM N° 770/90 du Conseil du 29 mars 1990

| | Aliments pour bétail (radioactivité cumulée en ¹³⁴ Cs et ¹³⁷ Cs en Bq/kg) |
|----------------|--|
| Porcs | 1 250 |
| Volaille | 2 500 |
| Autres animaux | 5 000 |

Extrait du règlement EURATOM N° 3954/87 du Conseil du 22 décembre 1987, modifié par le règlement EURATOM N° 2218/89 du Conseil du 18 juillet 1989

| | Denrées alimentaires (radioactivité cumulée en ¹³⁴ Cs et ¹³⁷ Cs en Bq/kg) |
|--|--|
| Nourrissons | 400 |
| Produits laitiers | 1 000 |
| Autres denrées alimentaires | 2 500 |
| Aliments liquides destinés à la consommation | 1 000 |

OBJECTIFS

Cette action vise à trouver une nouvelle filière de valorisation d'une production, en adaptant si nécessaire la conduite de la culture.

| | |
|------|---|
| Obj. | Valoriser les productions en cours de développement au moment de l'accident |
|------|---|

CIBLES

Cette action concerne les productions en cours de développement au moment du dépôt, dont le niveau de contamination permettrait d'obtenir des produits conformes à des niveaux réglementaires moins contraignants.

La transformation industrielle ne concerne que des produits bruts respectant, au préalable, les niveaux réglementaires

MISE EN ŒUVRE

Cette action nécessite d'adapter la conduite de la culture et la nature du produit récolté à la nouvelle voie de valorisation. Sa mise en œuvre dépend de la culture, de son stade végétatif au moment de l'accident, de l'existence d'un marché (notamment localement) pour le nouveau produit, de la disponibilité du matériel agricole et de la faculté d'adaptation des exploitants agricoles.

- Réorientation pour une valorisation différente dans l'alimentation humaine :
 - Modification de la date de récolte (ex : des "pommes de terre primeur" peuvent être récoltées après le 1^{er} juillet pour être valorisées en "pommes de terre de conservation". Inversement, des "pommes de terre de conservation" peuvent être récoltées en "primeur") ;
 - Transformation des produits frais (ex : la transformation de certaines cultures légumières, destinées au marché du frais, permet d'allonger la durée de conservation (ex : conserves)).
- Réorientation vers l'alimentation animale :
 - Récolte des grains humides (céréales à paille) (ex : les grains sont récoltés à une humidité de 20% à 40% (contre 14% à 17% pour l'alimentation humaine) avec une moissonneuse batteuse puis conservés tassés sous une forme nommée "inertage") ;
 - Ensilage « plante entière » (alimentation des ruminants) (ex : les céréales à paille et les protéagineux (notamment les pois et les haricots) peuvent être ensilés. Elles sont récoltées à l'aide d'une ensileuse à un stade végétatif plus avancé (environ 30% de matière sèche, en masse).
 - Distribution du produit brut aux animaux (ex : les racines d'endives, après forçage, et les carottes peuvent être intégrées dans l'alimentation des ruminants).
 - Transformation (ex : la valorisation des pommes de terre pour l'alimentation des porcs était une technique utilisée jusque dans les années 60. Contrairement aux céréales, elles doivent être cuites (du matériel spécifique est donc nécessaire)).
- Réorientation vers une filière industrielle non alimentaire (bioénergie, colorants...) : cette action ne peut être mise en œuvre qu'après une analyse poussée de ses conséquences (niveaux de contamination des sous-produits, exposition des opérateurs...). Elle conduit, dans les premiers instants de la phase post-accidentelle, à un stockage temporaire des produits.

- A des fins d'économie d'échelle, beaucoup de sites de valorisation industrielle sont contigus à des unités de valorisation alimentaire. Parfois, la dissociation des débouchés alimentaires et non alimentaires n'intervient qu'au cours du processus dans un site. C'est par exemple le cas pour les betteraves produites dans d'une sucrerie-distillerie : une partie va être utilisée pour la fabrication du sucre, une autre partie pour la fabrication d'éthanol.
- Pour les graines oléagineuses, lorsqu'elles sont triturées, on obtient deux produits : l'huile qui peut être destinée à une filière industrielle non alimentaire (biocarburant, lipochimie) et le tourteau qui est généralement utilisé pour l'alimentation animale, mais pour lequel on pourrait imaginer une valorisation alternative comme la production d'énergie.

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **contamination des produits valorisés :**
 - **réorientation pour une valorisation différente dans l'alimentation humaine :**
 - **modification de la date de récolte :** si la date de l'accident est proche de la date de la récolte des pommes de terre primeurs, la récolte des pommes de terre de conservation peut être effectuée en même temps. Avancer la date de la récolte permet *a priori* de limiter la translocation des radionucléides. L'effet peut, cependant, être inverse pour certains radionucléides à vie courte dont l'activité dans le produit récolté a diminuée si la récolte a été maintenue à une date ultérieure.
 - **transformation industrielle :** la transformation industrielle ne s'applique qu'aux produits agricoles bruts respectant les niveaux réglementaires. Dans ce cadre, elle permet :
 - de diminuer, généralement, le niveau de contamination du produit final (par rapport au produit brut) mais avec création de sous-produits pouvant concentrer la contamination.
 - d'allonger la durée de stockage du produit pour bénéficier de la décroissance radioactive (fonction des radionucléides) et pour permettre de réguler la valorisation du produit sur une plus longue durée.
 - **réorientation vers l'alimentation animale :**
 - **récolte de grains humides (céréales à paille) :**
 - si l'accident est proche de la date de la récolte (2 à 3 mois), l'anticipation de la récolte pourrait *a priori* limiter la contamination des grains.
 - si l'accident a lieu à une date éloignée de la date de la récolte (> 3 mois), l'anticipation de la récolte n'influencera pas de manière significative la contamination du grain récolté et pénalisera, par contre, la qualité du produit.
 - **ensilage « plante entière » :** la contamination de l'ensilage « plante entière » sera plus élevée que celle du grain.

IMPORTANT : l'efficacité des actions présentées est fonction de la culture, de son stade végétatif au moment de l'accident, des conditions météorologiques et de divers autres paramètres. Avant leur mise en œuvre, des mesures radiologiques doivent être effectuées afin de confirmer ou non leur efficacité.

- **exposition des opérateurs :**
 - Le report des interventions sur les parcelles agricoles permet de bénéficier de la décroissance radioactive des radionucléides à vie courte et de limiter l'exposition des opérateurs.
 - La réorientation des pratiques agricoles peut modifier le nombre et la durée des interventions.

LEVEE DE L'ACTION

Cette action concerne exclusivement les cultures présentes au moment de l'accident. **Une réorientation de l'activité agricole pour une durée plus longue aura des conséquences plus profondes sur les exploitations et le tissu agro-industriel et devra être réfléchi dans le cadre d'une concertation élargie.** Ainsi il conviendra de réaliser un état des lieux des sites de valorisation non alimentaire envisagés et de vérifier avec les industriels le réalisme des solutions qui pourraient être mises en œuvre.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action présente l'intérêt de valoriser une production qui aurait reçu de la contamination et d'en dégager un bénéfice, toutefois sûrement inférieur à celui escompté.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Alimentation animale :** le passage d'une alimentation des animaux avec des grains secs à une alimentation avec des grains inertés ne s'improvise pas, tout comme l'utilisation de pommes de terre dans l'alimentation des porcs. Une (in)formation des éleveurs est nécessaire.
- **Exposition des opérateurs :** la sécurité du personnel employé pour les récoltes ou engagé dans les processus de transformation (exposition aux coproduits) doit être assurée.

COMMENTAIRES

- **Acceptation de la filière animale ou des filières industrielles :** cette action suppose que les filières économiques alimentaires ou industrielles acceptent d'utiliser les nouveaux produits. La valorisation dans l'alimentation animale pourrait, par exemple, renforcer auprès du public l'image selon laquelle l'alimentation animale est une poubelle, image que les éleveurs combattent depuis 10 ans. De même, les filières de transformation industrielle bénéficient d'une offre abondante et bon marché. Elles devraient, de plus, gérer leurs coproduits contaminés, voire décontaminer leurs usines.
- **Stratégie à l'échelle du territoire :** la mise en œuvre de cette action doit être abordée à l'échelle du territoire contaminé voire du territoire français, afin d'envisager les transferts de récoltes destinées à l'alimentation animale car, compte tenu de la spécialisation des entreprises et des régions agricoles, la présence d'animaux n'est pas garantie localement. Néanmoins, le transport de produits issus de zones contaminées vers des zones moins contaminées pose également des questions.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Avant d'atteindre le sol, les radionucléides contenus dans la masse d'air contaminée sont, en partie, retenus par les parties aériennes des cultures en cours de croissance. Selon le type de culture et sa capacité à couvrir le sol, la période de l'année et les conditions atmosphériques au moment du dépôt (sec ou humide), cette interception peut être significative. Un ramassage des parties aériennes permet d'exporter de la parcelle la part du dépôt interceptée et de limiter ainsi la contamination déposée sur le sol. Cependant, cette action produit une importante quantité de déchets contaminés.

OBJECTIFS

Obj.

Limitier la contamination du sol et des productions des années suivantes

CIBLES

Cette action concerne toutes les parcelles agricoles dont le couvert végétal est suffisamment développé pour avoir intercepté une part significative de la contamination.

| | | | | |
|--|-----------------------------|--------------------------------|----------|---|
| Céréales (céréales à paille, maïs...) | Oléagineux, protéagineux | Pommes de terre, betteraves | Prairies | Certains légumes (petits pois, haricots verts) |
|--|-----------------------------|--------------------------------|----------|---|

MISE EN ŒUVRE

• **Méthode et moyens de mise en œuvre :**

Le matériel nécessaire à la réalisation de cette action est facilement disponible dans les zones de polyculture-élevage, contrairement aux zones de céréaliculture stricte dans lesquelles la mise en œuvre de cette action serait beaucoup plus contraignante (nécessité de mobiliser à plus grande échelle le matériel nécessaire) :

- **Prairies et céréales à paille :** le ramassage des parties aériennes et leur mise en benne peuvent être effectués à l'aide d'une *ensileuse à herbe*. Cependant, les outils actuellement disponibles dans la plupart des exploitations nécessitent une opération préalable et distincte de fauche et mise en andain. Deux passages d'engins sont donc nécessaires. L'efficacité peut être ainsi réduite par ces opérations car les parties aériennes fauchées sont déposées temporairement sur le sol.
- **Maïs :** les *ensileuses à maïs* permettent de broyer la biomasse et de la charger directement dans une remorque.
- **Oléagineux :** Les ensileuses à maïs pourraient permettre de réaliser le ramassage du colza et du tournesol. Pour le soja et le colza à un stade jeune (début du printemps), une ensileuse à herbe peut être utilisée. Pour le colza, avant montaison (automne et jusqu'à la sortie de l'hiver, entre fin janvier et début mars selon les régions), les plantes au stade rosette sont trop courtes pour être fauchées bien que leur capacité d'interception de la contamination soit significative. Pour ces trois cultures, l'intérêt du ramassage serait amoindri en fin de cycle car les plantes sèchent ; les feuilles (et les parois des siliques pour le colza) deviennent très fragiles et tomberaient au sol lors du ramassage.
- **Protéagineux et certains légumes (petits pois, haricots verts) :** l'exportation de la biomasse aérienne est très délicate car les cultures sont fragiles (déracinement des plantes, récolte de terre et de cailloux) mais pourrait éventuellement être réalisée avec une *ensileuse à herbe ou à maïs*.
- **Pommes de terre et betteraves :** l'exportation de la biomasse aérienne peut éventuellement être réalisée avec une ensileuse à herbe ou à maïs. Le résultat serait cependant peu satisfaisant. Les parties souterraines de ces cultures restent dans le sol et seront détruites l'année suivante par un désherbant total systémique sur les repousses.

Ensileuse à herbe



Fauche couplée au ramassage



Fauche et mise en andain

Ensileuse à maïs



- **Difficultés de mise en œuvre :** cette opération présente de nombreuses contraintes de mise en œuvre liées à la disponibilité du matériel, à l'importance des volumes à traiter et à l'exposition des opérateurs. Le ramassage des parties aériennes des **prairies, des céréales à paille et du maïs** ne présente pas de difficultés particulières. Pour les **protéagineux, certains légumes, pommes de terre et betteraves**, ces opérations sont beaucoup plus délicates (présence de billons pour les pommes de terre, déracinement des plantes pour les protéagineux et les betteraves, récolte de terre et de cailloux...).
- Le résultat serait vraisemblablement peu satisfaisant.

- **Période de mise en œuvre** : la période potentielle d'application de cette action dépend du végétal, de la période de développement maximal de ses parties aériennes et de la possibilité de pénétrer dans les parcelles avec les engins agricoles. Cette action est d'autant plus justifiée que l'accident a lieu à une période proche de la maturité des plantes (biomasse aérienne suffisamment développée).

| | Périodes de mise en œuvre potentielle | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|
| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Céréales à paille d'hiver | | | | | | | | | | | | |
| Maïs | | | | | | | | | | | | |
| Protéagineux | | | | | | | | | | | | |
| Pommes de terre | | | | | | | | | | | | |
| Endives | | | | | | | | | | | | |
| Haricots verts | | | | | | | * | | ** | | | |
| Petits pois | | | | | | | | | | | | |
| Colza | | | | | | | | | | | | |
| Tournesol, soja | | | | | | | | | | | | |
| Betteraves | | | | | | | | | | | | |

* pour les semis de mai ; ** pour les semis d'août

Quantité de déchets : les quantités de biomasse fraîche exportées peuvent être très importantes lorsque la biomasse végétale est maximale. Elles peuvent atteindre plusieurs dizaines de tonnes par hectare (10 à 50 t/ha selon les cultures, voire jusqu'à 90 t/ha pour certaines cultures légumières) et nécessitent une logistique très importante.

EFFICACITE

L'efficacité de cette action s'apprécie principalement par rapport à la contamination qui peut être exportée de la parcelle. Elle est très variable et dépend de la culture (cf. mise en œuvre), de son stade végétatif et des conditions météorologiques au moment du dépôt et durant les jours qui précèdent sa mise en œuvre. Dans le meilleur des cas, 25% à 75% de l'activité déposée sur la parcelle peut être exportée.

NB : Il est important de noter qu'en cas de dépôt humide ou si une pluie relativement forte a lieu entre le dépôt et la mise en œuvre de cette action, l'efficacité de celle-ci est très faible.

LEVEE DE L'ACTION

La levée de l'action se traduit par la fin du ramassage des organes aériens des cultures concernées ou l'arrêt de l'action si les conditions optimales de mise en œuvre ne sont plus respectées (ex : pluie). Elle se poursuit par la gestion des déchets organiques, plus ou moins humides, produits par cette action.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action induit des coûts directs a priori faibles mais des coûts indirects importants comprenant la perte des cultures, la décontamination du matériel, et surtout la gestion des déchets produits.

Coûts directs faibles et coûts indirects importants

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

Cette action peut produire des volumes de déchets organiques humides très importants qu'il faut gérer de manière spécifique et rapidement. L'objectif initial de cette action exclut le retour au sol des déchets collectés.

Elle nécessite d'intervenir à très court terme et entraîne, par conséquent, une exposition des opérateurs agricoles aux radionucléides à vie courte. Une analyse du risque d'exposition dû à cette opération doit être réalisée au préalable, accompagnée, le cas échéant, de recommandations pour la protection des opérateurs.

COMMENTAIRES

Il paraît peu réaliste de vouloir limiter la contamination du sol par cette action car ses conditions de mise en œuvre conduisent à exposer des opérateurs dès les premiers jours après le rejet. Par ailleurs, son intérêt n'est justifié que dans des conditions très spécifiques (arrêt préalable de l'irrigation [**FICHE 1**], absence de pluie avant sa réalisation,...). Néanmoins cette action peut être très efficace si les conditions sont favorables (jusqu'à 50% de l'activité déposée peut être exportée de la parcelle). Il faut donc essayer de la réaliser si les conditions le permettent ; de plus la connaissance du devenir des déchets contaminés et l'organisation de la collecte (zones de collecte des déchets, espèces collectées...) sont des modalités importantes pour la bonne réalisation du ramassage des parties aériennes contaminées.

La mise en œuvre de cette action est sensible à des éléments de contexte. Dans certaines conditions spécifiques, les questions soulevées par la gestion des parties aériennes ainsi collectées incitent à privilégier une stratégie de gestion « in situ » de la contamination.

DESCRIPTION

Cette action consiste à ne pas poursuivre les travaux agricoles usuels sur les cultures présentes au moment du dépôt et à les laisser sur place. Ensuite, selon les espèces, leur exigence en intrant et les stades auxquels les dépôts interviennent, la croissance de ces cultures pourra être limitée (en effet, les diverses interventions culturales, qui n'auront pas été réalisées, compensent normalement les facteurs limitant la production). Les cultures laisseront la place à un sol couvert de résidus de cultures, de repousses et de mauvaises herbes. En fonction de leur niveau de contamination, ces résidus de cultures pourront être valorisés [FICHE 3] ou être détruits sur place par voies chimiques ou mécaniques.

OBJECTIFS

La récolte des cultures n'étant pas effectuée, quel que soit le niveau de contamination, cette action ne produit pas de déchets à gérer hors de la parcelle. De plus, à court terme, elle évite d'exposer inutilement les opérateurs.

| | |
|-------|---|
| Obj.1 | Limitier les quantités de déchets à gérer |
| Obj.2 | Eviter l'exposition des opérateurs durant les semaines suivant l'accident |

CIBLES

Cette action concerne toutes les cultures non valorisables, quels que soient leurs niveaux de contamination et leurs stades végétatifs au moment de l'accident.

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : il s'agit simplement de stopper la conduite usuelle des cultures et de les laisser sur place. Cette action peut s'appliquer toute l'année. Si aucune réorientation des cultures en cours n'est envisagée pour une valorisation ultérieure, il n'est pas nécessaire d'intervenir sur les parcelles. Néanmoins certaines opérations peuvent être recommandées, en fonction des cultures, pour faciliter la remise en culture des parcelles dès l'année suivante :
 - **céréales, protéagineux ou oléagineux** : si la culture est à un stade peu avancé, il est conseillé d'appliquer un désherbant total pour éviter la production de biomasse. Si la contamination arrive en fin de cycle de développement, la culture peut être broyée (avec un broyeur à paille). Pour le maïs, il est possible de passer un broyeur à surmaturité (début d'hiver).
 - **tubercules (pommes de terre) et racines (betteraves)** : si la culture est à un stade peu avancé, un désherbant systémique peut être appliqué sur la culture ; il sera éventuellement nécessaire de renouveler l'opération les années suivantes.
 - **légumes** : si la culture est à un stade peu avancé, un désherbant systémique peut être appliqué sur la culture. Dans le cas de l'asperge ou des cultures à bulbes (oignon, poireau, ail) et racines (betterave potagère), il sera éventuellement nécessaire de renouveler l'opération les années suivantes.
- **Délai de mise en œuvre** : la décision d'abandonner les cultures en cours de développement sur une parcelle doit être prise relativement rapidement, pour ne pas mettre en œuvre inutilement les diverses interventions culturales normalement prévues sur la culture (fertilisation, protection phytosanitaire, récolte, etc.).
- **Moyens de mise en œuvre (pour le désherbage et le broyage)** : Le matériel nécessaire pour la mise en œuvre de cette action est couramment utilisé sur l'exploitation. Il est donc facilement disponible.



EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **contamination des cultures suivantes** : cette action n'a aucun effet de décontamination puisque la totalité de la contamination interceptée par la culture est ramenée au sol.
- **exposition de la population par ingestion** : l'efficacité est de 100% puisque la culture n'entre pas dans la chaîne alimentaire.
- **quantités de déchets à gérer hors de la parcelle agricole** : l'efficacité est totale puisque aucun déchet n'est généré.
- **exposition des opérateurs** : cette action permet de limiter l'exposition des agriculteurs aux radionucléides à vie courte. Son efficacité est d'autant plus importante que des opérations normalement prévues pour la conduite de la culture ne sont pas réalisées (doses évitées). Néanmoins, les opérations recommandées pour gérer la biomasse impliquent une certaine exposition des opérateurs que les pouvoirs publics devront évaluer au préalable. Cependant, ces opérations sont relativement rapides (pour les grandes cultures : désherbage : environ 10 min/ha ; broyage : environ 45 min/ha).

LEVÉE DE L'ACTION

La levée de l'action peut se traduire par :

- la valorisation des résidus de la culture en cours si les niveaux de contamination le permettent [FICHE 3] ;
- la destruction de la culture en cours au moment de l'accident puis par la relance de l'atelier de production et l'implantation d'une nouvelle culture (réhabilitation, réduction de la contamination (labour, apport de potasse, décapage du sol, phytoremédiation...) [FICHE 6 et FICHE 7] ;
- l'abandon de manière durable et définitive.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'engendre que des coûts liés aux désherbants et au fioul consommés ainsi que des coûts de main-d'œuvre. Par contre, elle se traduit par une perte de revenus due à l'abandon de la culture en cours de développement.

Coûts directs faibles et coûts indirects relativement importants

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- Risque de contamination des parcelles par des maladies, du fait de l'absence de traitement pour lutter contre les maladies de certaines cultures sensibles (essentiellement mildiou pour la pomme de terre, fusariose pour le maïs...).
- Risque de développement des ravageurs et des nuisibles si les cultures abandonnées sont laissées à maturité : les stocks de nourriture disponibles dans les parcelles (grains...) peuvent attirer la faune sauvage dont les effectifs de population pourraient exploser et qui pourrait disséminer les récoltes contaminées.

COMMENTAIRES

- L'abandon des cultures dans les régions contaminées est de nature à rassurer les consommateurs qui seraient certains de ne pas consommer de denrées contaminées. Cependant, l'impact d'une telle action peut être moins important qu'une destruction des productions agricoles. Aujourd'hui les consommateurs occidentaux sont habitués à la destruction d'animaux ayant côtoyé des animaux atteints de différentes maladies (ESB, fièvre aphteuse, grippe aviaire, etc.) sans que les analyses révèlent individuellement la présence de celles-ci. Les consommateurs attendent peut-être de même avec les produits végétaux.
- L'abandon des cultures serait cependant limité dans le temps si des actions de réhabilitation des parcelles sont décidées (à plus ou moins long terme en fonction du niveau de contamination de l'environnement).
- Cette action semble rassurante pour les consommateurs et acceptable pour les agriculteurs si elle est correctement accompagnée et qu'elle s'inscrit dans un programme de réhabilitation à long terme.

STRATEGIE **VALORISATION**

DESCRIPTION
 Il s'agit d'introduire dans le sol des éléments limitant les transferts racinaires du césium et du strontium. Le césium et le strontium sont absorbés par les racines selon les mêmes mécanismes que respectivement les éléments potassium et calcium. Des fertilisants potassiques peuvent être appliqués aux sols pour réduire l'absorption racinaire du césium. Des apports de chaux, calciques, dans certaines situations, permettent de réduire l'absorption racinaire du strontium. Ces apports sont incorporés lors du travail du sol.

OBJECTIFS
 Cette action vise à limiter les transferts "sol-plante" de certains radionucléides et la contamination des productions agricoles des années suivantes.

| | |
|-------------|---|
| Obj. | Limiter les transferts racinaires pour les cultures des années suivantes |
|-------------|---|

CIBLES
 Cette action s'applique à toutes les parcelles cultivables (cultures et prairies).

| | Apport de chaux | Apport d'engrais potassiques |
|--------------------------------|--|--------------------------------------|
| Compartiments agricoles | Toutes les cultures et les prairies | Toutes les cultures et les prairies |
| Radionucléides | ⁸⁹ Sr, ⁹⁰ Sr Effet probable sur : ⁶⁰ Co, ⁹⁵ Zr, ¹⁰³ Ru, ¹⁰⁶ Ru, ⁴¹ Ce, ¹⁴⁴ Ce, ¹⁶⁹ Yb, ¹⁹² Ir, ²²⁶ Ra, ²³⁵ U, ²³⁸ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁵² Cf | ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs |

- MISE EN ŒUVRE**
- **Méthode de mise en œuvre :**
 - Un apport important de potasse ou de chaux, en une seule fois, est recommandé avant l'implantation de la culture. Cet apport sera éventuellement renouvelé les années suivantes. Les doses à apporter sont variables en fonction des sols sur lesquels elles sont apportées. Une analyse de sol réalisée au préalable doit permettre de préciser la quantité d'engrais potassiques et de chaux nécessaires. Un correctif devra être apporté tous les 5 ans (0,5 à 2 t/ha de CaO).
 - **Chaux :** 1 à 8 t/ha. Si l'agriculteur souhaite relancer une production légumière, il limitera cet apport à 1 ou 2 t/ha, à renouveler les années suivantes, sauf dans les sols à pH>7 où cette mesure n'a aucun effet sur la réduction des transferts de strontium.
 - **Engrais potassiques :** 100 à 200 kg/ha de potassium (soit environ les exportations d'une à deux cultures exigeantes).
 - **Délai de mise en œuvre :** les apports doivent être effectués avant l'implantation de la culture suivante, au moment du travail du sol (période variant en fonction des cultures et des contextes pédoclimatiques).
 - **Moyens de mise en œuvre :** l'apport d'engrais potassiques ou de chaux nécessite des épandeurs, généralement disponibles sur les exploitations. Cependant, les exploitations ne disposent généralement pas de stocks de chaux ou de potasse, surtout en quantité suffisamment importante pour obtenir les doses préconisées sur l'ensemble des parcelles de l'exploitation. Il faut alors penser à un approvisionnement à l'échelle du territoire contaminé.



- EFFICACITE**
 L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :
- **contamination des cultures en cours :** aucun effet ;
 - **contamination des cultures des années suivantes :**
 - **effet des engrais potassiques sur l'absorption racinaire du césium :** l'ajout d'engrais potassiques est plus efficace lorsque la quantité de potassium échangeable dans le sol est inférieure à 0,5 meq/100g de sol. Dans certaines conditions, la réduction de l'absorption racinaire du césium peut atteindre 80 % ;
 - **effet de la chaux sur l'absorption racinaire du strontium :**
 - Pour des sols à pH inférieur à 7, l'augmentation du pH après l'apport de chaux peut permettre une réduction du transfert de strontium de l'ordre de 50 % à 80 % selon la texture du sol ;
 - Pour les sols à pH supérieurs à 7, l'apport de chaux n'a pas d'effet sur la réduction des transferts de strontium.

LEVEE DE L'ACTION

A moyen terme, d'autres applications peuvent être jugées nécessaires pour contenir les transferts de césium et de strontium.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action engendre des coûts directs liés au coût des engrais et à leur application.

Coûts supportables par les exploitants agricoles mais inhabituels

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Risque de carence en oligoéléments en cas d'élévation excessive du pH :** l'apport excessif de chaux entraîne une élévation du pH des sols. Cette élévation du pH rend insolubles un certain nombre d'oligo-éléments, comme le B, le Cu, le Mn et le Zn ce qui se traduit par des carences des plantes et des baisses de rendement qui peuvent être importantes si la fertilisation en oligoéléments n'est pas corrigée en conséquence.
Un apport excessif de potassium pose globalement moins de problème aux plantes (carence en magnésium) qu'un apport excessif de chaux.
- **Planification des apports à moyen et long termes :** les agriculteurs doivent tenir compte de ces apports supplémentaires dans les plans de fumure suivants en réalisant une analyse des sols.

COMMENTAIRES

- Les apports en chaux et en engrais potassiques seront ajustés au regard des données disponibles sur les caractéristiques chimiques des sols (analyse de sols, B.D.A.T., expertise locale) ;
- L'approvisionnement des exploitations en chaux ou en potasse doit être organisé avec les distributeurs à l'échelle de la zone contaminée (disponibilité des produits en quantités suffisantes, circulation des camions entre zones, etc.) ;
- Sauf si l'accident a lieu à une période propice au travail du sol, avant l'implantation d'une culture, cette action semble plutôt relever de la phase post-accidentelle de « long terme ».

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Le travail du sol est une pratique usuelle qui peut être effectuée sur une profondeur variable de sol :

- entre 20 et 30 cm à l'aide d'une charrue (labour) qui permet de retourner la couche de sol travaillée,
- entre 10 et 20 cm avec un outil à disques afin d'incorporer les résidus de récoltes et d'induire une légère action de retournement de sol,
- entre 5 et 10 cm avec un outil à dents qui permet uniquement d'enfouir les résidus de récolte.

OBJECTIFS

Le labour permet d'enfouir la couche superficielle du sol à une profondeur variable selon la technique utilisée et répond à plusieurs objectifs :

- limiter la dispersion de la contamination dans l'environnement (par remise en suspension, par ruissellement...)
- enfouir les éventuels apports de potasse ou de chaux épandus pour réduire les transferts racinaires de certains radionucléides du sol vers la plante. Cette action concerne, par définition, les cultures qui seront implantées par la suite ;
- diminuer l'exposition des agriculteurs grâce à l'effet d'écran du sol sur les rayonnements émis par les radionucléides enfouis ;
- gérer les déchets végétaux présents sur les parcelles en les enfouissant (l'enfouissement peut être précédé d'un broyage).

Un travail du sol à l'aide d'un outil à disques permet d'enfouir des végétaux présents sur le sol ou des apports de potasse ou de chaux. Son action sur la diminution de l'exposition des opérateurs est plus limitée que celle du labour.

Un travail du sol à l'aide d'un outil à dents n'a qu'une action d'enfouissement (résidus de cultures, apports de potasse ou de chaux), voire, en fonction des outils utilisés, de décompactage du sol. Son action sur la diminution de l'exposition des opérateurs est encore plus limitée que celle d'un outil à disques.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Limitier l'exposition externe des opérateurs sur les parcelles agricoles |
| Obj. 2 | Limitier la dispersion de la contamination dans l'environnement |
| Obj. 3 | Enfouir les apports de chaux et de potasse |
| Obj. 4 | Enfouir les déchets végétaux (résidus de cultures ou stocks épandus) |

CIBLES

Cette action s'applique à l'ensemble des parcelles labourables (voire mécanisables) servant à la production de cultures et de fourrages. Dans les zones de grandes cultures, les terres sont profondes et aptes au labour. Dans les zones d'élevage, surtout extensif, la probabilité de rencontrer des terres superficielles et donc non labourables est plus élevée.

| | | | |
|----------------------|-----------------------------|----------|------------------------------------|
| Céréales, oléagineux | Pommes de terre, betteraves | Prairies | Cultures légumières de plein champ |
|----------------------|-----------------------------|----------|------------------------------------|

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode et moyens de mise en œuvre** : il est préférable, d'une part de travailler le sol sur la profondeur maximale permise par les outils disponibles (et le sol), d'autre part de privilégier un travail de sol par labour, voire par un outil à disques, à un travail de sol à l'aide d'un outil à dents (cf. efficacité). Cependant, le choix dépend de la disponibilité du matériel sur les exploitations, des conditions pédoclimatiques et des habitudes des agriculteurs.



Nicole Cornec

Le labour est une pratique usuelle, même s'il tend à diminuer dans certains systèmes de production. Tout comme les outils à disques ou à dents, les équipements nécessaires au labour (tracteur, charrue) sont non seulement fréquemment présents sur les exploitations mais, de manière générale, facilement disponibles dans les zones de terres labourables (mise à disposition du matériel entre exploitations). **Si les sols sont suffisamment profonds, l'idéal est de labourer les parcelles avec le matériel classique réglé à la profondeur maximale (30-35 cm).**

Pour les cultures légumières avec plastique (salades, melons, fraisiers), le travail du sol nécessite au préalable d'exporter la biomasse ou d'éventuellement passer un produit dessiccant (dont l'action peut prendre une (en été) à trois (en hiver) semaines), puis de retirer le plastique (le matériel adapté est disponible sur les exploitations).

- **Durée de réalisation** : la vitesse de réalisation d'un labour (à une profondeur de 20 à 30 cm) est de l'ordre de 0,5 à 2 h/ha.
- **Délai de mise en œuvre** : selon les régions et les cultures à implanter, le travail du sol peut être réalisé à différentes périodes de l'année. Sa mise en œuvre est conditionnée par une profondeur de sol suffisante, par la possibilité de pénétrer sur les parcelles (sol suffisamment portant, etc.) et par l'état de la végétation qui les couvre éventuellement.

Si l'accident a lieu à une période où le travail du sol est possible, l'agriculteur peut décider de relancer une production. Dans ce cas, le travail du sol doit être mené le plus tôt possible. Dans les autres cas, le travail du sol ne doit pas être entrepris dans l'urgence, notamment pour éviter l'exposition des opérateurs aux radioéléments à vie courte. La poursuite de la production sera discutée avec les partenaires agricoles.

- **Actions complémentaires et optionnelles** : en fonction de la quantité de biomasse et de l'état de la culture au moment du travail du sol, il peut être nécessaire de le précéder d'un broyage ou d'une dessiccation de la végétation pour faciliter son enfouissement et sa dégradation ultérieure dans le sol. Pour les **plantes à racines, bulbes, etc.**, il peut être également nécessaire de passer des désherbants systémiques pour détruire les parties souterraines et ainsi éviter les repousses les années suivantes **[FICHE 5]**.

EFFICACITE

L'efficacité de cette action est fonction de la profondeur de travail du sol, de la culture et des radionucléides considérés. Elle peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **contamination des cultures suivantes** : le travail du sol permet de passer d'un transfert foliaire à un transfert racinaire, beaucoup plus faible. Par ailleurs, plus la profondeur de travail du sol est importante, plus l'efficacité est grande, d'un point de vue strictement radiologique. Enfin, le travail du sol peut être précédé d'un épandage de chaux et d'engrais potassiques, le calcium et le potassium réduisant respectivement l'absorption du strontium et du césium **[FICHE 6]**.
- **exposition des agriculteurs** : le labour et, dans une moindre mesure, un travail du sol avec un outil à disques, permettent de limiter l'exposition des agriculteurs à moyen et long termes en enfouissant les radionucléides qui seraient, sans intervention, restés fixés dans les premiers centimètres du sol (comme le césium). La couche de sol travaillée joue le rôle d'écran en atténuant les rayonnements émis par les radionucléides enfouis. Son efficacité est d'autant plus grande que la profondeur de travail du sol est importante. La poussière provoquée par le travail du sol peut être à l'origine d'un risque d'exposition de l'agriculteur à la contamination.
- **dispersion de la contamination dans l'environnement**, cette action a une efficacité relativement significative sur la remise en suspension naturelle et le ruissellement car elle permet d'enfouir la contamination dans le sol. Cependant, la mise en œuvre de cette opération peut elle-même causer une certaine remise en suspension de particules.
- **gestion des déchets** : cette action est d'autant plus efficace que le travail du sol est profond. Cependant, l'efficacité est variable en fonction de la nature des végétaux enfouis.

NB : un labour unique permet d'enfouir en profondeur la couche superficielle du sol mais il ne l'homogénéise pas. Le premier labour ne conduit donc pas à une dilution homogène de la contamination déposée en surface dans la couche de labour. Cet effet sera la conséquence de plusieurs labours.

LEVEE DE L'ACTION

Si un labour a pu être effectué sur 35 à 40 cm de profondeur, il est préférable de ne pas le répéter mais de travailler le sol des parcelles à une profondeur moindre pour ne pas ramener la contamination vers la surface. Dans le cas des cultures maraîchères, il pourra être opportun de ne pas labourer les années suivantes et de ne pratiquer qu'un travail superficiel.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

| |
|---|
| Coûts directs supportables par l'exploitation |
|---|

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Labour profond (60 cm)** : le labour profond est déconseillé pour plusieurs raisons. D'une part il est peu probable de pouvoir disposer du matériel adéquat (charrue spécifique et tracteur puissant) même à moyen terme, d'autre part cette pratique lorsqu'elle est réalisable (disponibilité du matériel et profondeur de sol suffisante) endommage le potentiel agronomique des parcelles ainsi labourées. La couche la plus fertile du sol étant la couche supérieure, plus la profondeur de labour est importante, plus les conséquences en termes de fertilité du sol sont négatives.
- Le travail du sol implique la contamination du matériel agricole qui doit, si possible, être nettoyé. Afin de limiter l'exposition des opérateurs, il est préférable d'utiliser des tracteurs à cabine étanche et de vérifier, au préalable, le bon fonctionnement des filtres des systèmes d'aération.
- Pour les cultures avec plastiques, l'enlèvement des plastiques avant le labour est nécessaire. Leur élimination est un problème car leur mode de gestion usuel (incinération, recyclage) est à proscrire. **Ces déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière devra être organisée.**

COMMENTAIRES

Le travail du sol est une solution à privilégier avec l'ajout de fertilisants potassiques ou de chaux aux sols.

DESCRIPTION

Cette action consiste à nettoyer, à l'aide d'un nettoyeur à « haute pression » et si possible avec de l'eau chaude et des détergents, l'ensemble des équipements et installations de l'exploitation. Une attention particulière est à porter au mode de gestion de l'eau de lavage.

OBJECTIFS

L'objectif de cette action est de réduire la contamination de l'intérieur des bâtiments et du matériel utilisé pour la production. Cette action s'inscrit dans une stratégie générale visant à limiter la contamination des productions en cours de développement et à venir ainsi que l'exposition à moyen et long termes des agriculteurs.

| | |
|--------|---|
| Obj. 1 | Minimiser la contamination à l'intérieur des bâtiments et des équipements de production |
| Obj. 2 | Minimiser la contamination interne des stocks et des futures productions |

CIBLES

| | |
|---------------------------|-------------------------------|
| Installations de stockage | Equipements de l'installation |
|---------------------------|-------------------------------|

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : cette action consiste à :
 - nettoyer les murs, les surfaces vitrées, les surfaces métalliques et les sols en dur de l'intérieur des installations par un nettoyage à « haute pression », si possible avec de l'eau chaude contenant des détergents ;
 - nettoyer les équipements en contact avec la production en cours de développement ou les récoltes futures ;
 - nettoyer les systèmes de ventilation ou d'aération ;
 - à plus long terme, bétonner éventuellement les surfaces au sol pour fixer la contamination et servir d'écran pour les opérateurs.
- **Délai de mise en œuvre** : cette action doit être mise en œuvre le plus tôt possible, après le passage du panache radioactif, afin de limiter la fixation de la contamination sur les différentes parois et les différents équipements des installations et obtenir une efficacité maximale du nettoyage. A plus long terme, un tel nettoyage aurait une efficacité moins importante mais peut rester intéressant. Un nettoyage répété peut aussi avoir une efficacité non négligeable.
- **Durée et difficultés de mise en œuvre** : cette action, relativement aisée, peut être achevée en quelques jours, en fonction des moyens humains et matériels disponibles. La principale difficulté pour la mise en œuvre de ces actions est la gestion de l'eau utilisée pour le nettoyage.
- **Moyens nécessaires** : des nettoyeurs à « haute pression » ne sont pas forcément présents sur les exploitations. Il est par ailleurs difficile de disposer d'eau chaude et de détergents.
- **Exposition des opérateurs** : les opérateurs sont exposés principalement par irradiation externe. Cependant, les projections lors du nettoyage peuvent entraîner une contamination cutanée et une contamination par inhalation, moins importante que l'irradiation externe, et qui peuvent être réduite par l'utilisation de masques et de combinaisons jetables.
- **Déchets produits** : le principal déchet produit est l'eau contaminée issue du rinçage de l'intérieur des bâtiments ou du matériel. Dans de nombreux cas il existe une connexion directe entre le corps de ferme et les masses d'eau (de surface ou profondes). Cependant dans un environnement contaminé, cette nouvelle contamination, par transfert d'eaux contaminées aux eaux de surface ou profondes, n'apparaît pas significative.

Une attention particulière est à porter aux zones vulnérables du point de vue de la contamination des eaux, notamment dans les zones de sous-sol karstique. Les recommandations pour la gestion des eaux de lavage contaminées peuvent s'inspirer des préconisations faites pour la gestion des risques de pollution ponctuelle par les produits phytosanitaires. (Pour plus d'information se référer à la démarche développée par Arvalis-Institut du végétal ; *Aquasite® : diagnostic et la maîtrise des risques liés aux produits phytosanitaires sur le site de l'exploitation*).

| Délai de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|-------------------------|------------|---|
| Quelques jours | Facile | Exposition externe, voire exposition cutanée et par inhalation si les opérateurs ne sont pas protégés |

EFFICACITE

L'efficacité de cette action peut être appréciée en termes de contamination à l'intérieur des bâtiments (et par conséquent de contamination des prochaines cultures et d'exposition des opérateurs) : plus le nettoyage est mis en œuvre rapidement, plus l'efficacité de cette action est importante. Un nettoyage à « haute pression » avec de l'eau chaude d'une surface bétonnée peut réduire la contamination d'un facteur 1,5 à 5 pour la plupart des radionucléides et d'un facteur 2 à 10 pour le plutonium. Pour certains radionucléides très solubles (iode, tritium...), l'efficacité peut être supérieure.

LEVEE DE L'ACTION

Dans la mesure du possible, cette action sera réitérée pour augmenter son efficacité et limiter la « recontamination » ultérieure apportée par les différents mouvements de personnes ou d'engins ou par une remise en suspension, dans l'air, de la contamination de l'environnement de l'exploitation.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'induit pas de surcoût pour les producteurs, à part une augmentation des volumes d'eau utilisés.

| |
|---|
| Coûts directs supportables par l'exploitation |
|---|

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

Le nettoyage risque de remettre en suspension de la contamination. Il faut donc veiller à ne pas « recontaminer » la production située à l'intérieur des bâtiments. Le risque de contamination des eaux superficielles et profondes par les eaux de lavage souillées doit être pris en compte.

COMMENTAIRES

Le nettoyage de l'extérieur des bâtiments ne peut pas être réalisé par l'exploitant.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Il s'agit de stocker temporairement les récoltes présentes sur les exploitations mais non valorisables du fait de l'accident, sur une parcelle ou une zone de l'exploitation dédiée à cet usage. A terme, ces déchets seront enfouis sur les parcelles de l'exploitation ou évacués vers un site de gestion spécifique des déchets.

OBJECTIFS

Cette action s'inscrit dans une stratégie de destruction *in fine* des stocks. Elle vise à libérer les installations de stockage et à préserver leur qualité pour les récoltes futures.

| | |
|------|---|
| Obj. | Libérer les installations de stockage pour les récoltes futures |
|------|---|

CIBLES

Cette action s'applique aux récoltes stockées sur l'exploitation (céréales, pommes de terre, etc.), non valorisables pour des questions radiologiques ou autres (ex : refus du marché). Si ces stocks sont trop aqueux ou putrescibles, il est préférable de les composter, de les épandre directement sur les parcelles environnantes de l'exploitation car leur manipulation ultérieure serait plus difficile et les désagréments de leur stockage trop importants ou de les évacuer vers une décharge ou dans un filière spécialisée (ex : silos de betterave).



MISE EN ŒUVRE

- Méthode de mise en œuvre** : il s'agit de stocker les récoltes en les mettant en tas sur une parcelle ou une zone de l'exploitation. Une aire de stockage peut être aménagée au préalable (sol nivelé avec une légère pente et tassé, rigoles pour récupérer le lixiviat et empêcher son entraînement vers les fossés et les cours d'eau). Cette aire sera identifiée en fonction du relief et de la nature des sols pour limiter le lessivage.
 Pour les stocks de légumes, très riches en eau, il est conseillé de les mélanger à des déchets ligneux ou à de la paille afin de les composter car le risque de pourrissement est élevé (salubrité, odeur, difficulté de manipulation, etc.). A défaut, de la chaux vive peut être mélangée à ces stocks.
- Moyens de mise en œuvre** : le matériel nécessaire pour déplacer les stocks est, en général, disponible sur les exploitations (tracteurs, fourches ou godets hydrauliques, chargeuses, remorques...). Les moyens humains nécessaires pour manipuler ces volumes peuvent être considérables. Une protection des opérateurs peut être nécessaire.
- Délai de mise en œuvre** : cette action relève plutôt du moyen terme, voire du long terme, afin de disposer de suffisamment de temps pour définir les sites d'entreposage, en fonction de la saison et des conditions météorologiques. La nécessité de vider dans l'urgence les silos n'apparaît, en effet, que pendant la période de récolte des cultures, c'est-à-dire lorsque les silos sont habituellement vides.
 Le délai de mise en œuvre dépend aussi de l'état des stocks qui doivent permettre une manipulation aisée et préserver la qualité des installations de stockage pour les récoltes futures (cas des pommes de terre).

| Délai | Durée | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|----------------|---|--|--|
| Plus d'un mois | Peu important <i>(en fonction des volumes à manipuler)</i> | Faible à moyenne <i>(en fonction des volumes à manipuler)</i> | Faible <i>(déchets peu ou pas contaminés)</i> |

EFFICACITE

Cette action est plus destinée à gérer les déchets qu'à réhabiliter l'exploitation. Elle ne présente aucun effet de décontamination mais permet d'éliminer relativement simplement les stocks non valorisés. L'épandage de ces tas, s'il est effectué sur des parcelles agricoles environnantes de l'exploitation ou plus contaminées, ne constitue pas une « recontamination » significative des terres agricoles. En effet, le niveau de contamination des déchets est relativement faible, bien que variable et fonction de la protection dont les stocks auront pu bénéficier lors du passage du panache radioactif.

LEVEE DE L'ACTION

La levée de cette action dépend du devenir et de l'état des stocks. Il peut s'agir de les transporter vers un site de traitement des déchets (centre de stockage, etc.) ou de les épandre sur une parcelle agricole [FICHE 10]. Dans tous les cas, l'état des déchets devra permettre leur manipulation et être cohérent avec l'action de gestion choisie (germination, voire dégradation avancée génératrice de jus).

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Le coût de la mise en œuvre de cette action dépend du coût de manutention, quel que soit le devenir du tas.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- L'aire de stockage est définie de façon à limiter les conséquences sur l'environnement (lixiviat, « recontamination »...). Des solutions permettent de gérer le lixiviat : aménagement de fosses étanches avec bâches en plastique, remise sur le tas...
- Cette action peut être assimilée à une mise en décharge, pratique non seulement interdite mais dont l'image serait très pénalisante.
- Les récoltes risquent d'être disséminées par les ravageurs (rats, souris, oiseaux, etc.) dont les effectifs de population peuvent augmenter rapidement.

COMMENTAIRES

- Si un maintien de silos en plaine est envisagé, cette solution doit tenir compte du caractère putrescible des déchets et du fait que, à long terme, les produits stockés ne sont plus récupérables.
- **Cas particulier des silos de betteraves présents lors du panache radioactif** : s'ils n'ont pu être bâchés, les silos de betteraves situés en bout de champ peuvent présenter un niveau de contamination qui les rend impropres à toute valorisation ultérieure. Les laisser en plaine aurait pour conséquence d'attirer la faune sauvage qui ensuite pourrait disséminer la contamination. En outre, ces silos se dégraderaient rapidement et généreraient des lixiviats susceptibles de contaminer les abords et la ressource en eau. L'épandage dans un champ n'est pas envisageable compte tenu des volumes en jeu (souvent plusieurs centaines de tonnes), du manque de matériels et de l'absence de savoir-faire. La seule solution est l'enlèvement suivi d'une mise en décharge ou du traitement dans une filière spécialisée et dédiée dans une sucrerie si celle-ci l'accepte. Aussi, dans le cadre de l'établissement d'un plan d'actions, il est recommandé de prendre contact avec les sucreries locales pour envisager dès à présent les solutions pertinentes à mettre en œuvre pour la mise en action de filières nouvelles spécifiques et dédiées au traitement de déchets contaminés.
- Sauf en cas d'urgence, le choix entre une gestion *in situ* des déchets et une évacuation vers un site de gestion spécifique doit être réfléchi à l'échelle du territoire. **Ces déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière devra être organisée.**
- Cette action ne semble pas adaptée à la gestion de la biomasse contaminée qui peut être exportée des parcelles. Pour la gestion des cultures en place, le broyage directement sur les parcelles des parties aériennes des végétaux contaminés est plus réaliste.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à détruire, par épandage, les stocks non valorisables entreposés sur le siège de l'exploitation. Une fois épandus, ces déchets se dégradent sous l'effet des conditions climatiques et d'éventuelles interventions agricoles complémentaires. Cette action s'inscrit dans une démarche de gestion *in situ* des déchets agricoles. Une exportation ultérieure de ces déchets vers un site de gestion spécifique ne sera plus possible.

OBJECTIFS

Obj.

Eliminer les récoltes non valorisables stockées sur le siège de l'exploitation

CIBLES

Cette action s'applique aux récoltes non valorisables entreposées (céréales, pommes de terre, etc.) sur l'exploitation, quel que soit leur niveau de contamination. Les betteraves ne sont pas concernées par cette mesure (absence de matériel disponible, quantités).

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : le principe est d'épandre les produits entreposés sur les parcelles, de laisser germer les grains ou les tubercules, de détruire les plantules par un désherbant, puis de les enfouir par un travail du sol. Une telle pratique n'est pas réalisée en temps normal, les volumes de récoltes déclassés étant habituellement portés à la déchetterie (la plupart du temps pour y être incinérés).
- **Délai et conditions de mise en œuvre** : cette action relève plutôt du moyen terme. La date de mise en œuvre dépend de la disponibilité des parcelles qui recevront les stocks entreposés.
- **Moyens de mise en œuvre** : le matériel nécessaire pour réaliser l'ensemble des opérations doit être choisi parmi les équipements disponibles sur les exploitations :
 - **grains** : l'épandage peut être réalisé à l'aide d'une benne ou d'un épandeur adapté à des doses possibles de l'ordre de 10 t/ha à 20 t/ha.
 - **tubercules** : l'épandage peut être réalisé à l'aide d'une remorque ou d'un épandeur adapté. La densité d'épandage visée est de l'ordre de 20 t/ha à 40 t/ha.
 - **légumes fruits** : jusqu'à 50 t/ha à 100 t/ha peuvent être épandues à l'aide d'un épandeur à fumier ou d'une remorque.
 - **bulbes** : jusqu'à 200 t/ha peuvent être épandues à l'aide d'un épandeur à fumier ou d'une remorque.
 - **légumes feuilles** : 30 t/ha à 50 t/ha de salades peuvent être épandues et jusqu'à 100 t/ha pour des légumes tels que les poireaux à l'aide d'un épandeur à fumier ou d'une remorque. Il faut noter que les stocks de légumes feuilles et de choux sont limités sur les exploitations agricoles (cueillette du jour et de la veille) et correspondent donc au maximum à la récolte de 0,25 ha.
 - **légumes tubercules** : 50 t/ha peuvent être épandues.

| Délai | Durée | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|----------------|---|--|---|
| Plus d'un mois | Variable <i>(en fonction du type et du volume à manipuler)</i> | Moyenne à importante <i>(en fonction des volumes à manipuler)</i> | Variable <i>Faible pour les déchets peu ou pas contaminés Variable selon la contamination des terres agricoles</i> |

EFFICACITE

Cette action est plus une action de gestion des déchets qu'une action effectuée dans un objectif de réhabilitation radiologique de l'exploitation. Néanmoins, si l'épandage est effectué sur les parcelles agricoles environnantes de l'exploitation ou plus contaminées, il ne conduit pas à une « recontamination » significative des terres agricoles.

LEVEE DE L'ACTION

L'ensemble des opérations (épandage, attente de germination, désherbage, labour) peut prendre au maximum 3 mois dans des conditions d'épandage favorables à la germination des récoltes épandues.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Le coût de la mise en œuvre de cette action est peu élevé mais peut nécessiter beaucoup de main-d'œuvre (manipulation des produits entreposés). Par ailleurs, il doit intégrer la perte des récoltes épandues.

| |
|--------------------------------------|
| Coût supportable pour l'exploitation |
|--------------------------------------|

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- L'épandage de stocks sur des parcelles agricoles peut présenter un risque de dissémination des produits par les ravageurs (rats, souris, oiseaux, etc.) dont les effectifs de population peuvent augmenter de manière significative.
- Le retour au sol des récoltes semble acceptable, à condition de le maîtriser pour éviter l'enrichissement du stock de graines adventices ou les repousses des organes de réserve (tubercules, bulbes, etc.) pour les cultures suivantes. Cela peut poser des problèmes de gestion des adventices et repousses à court mais également à long terme.

COMMENTAIRES

- Sauf en cas d'urgence, le choix entre une gestion *in situ* des déchets et une évacuation vers un site de gestion spécifique doit être réfléchi à l'échelle du territoire. **Les déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics [Cf. FICHE 2.10]. Une collecte particulière devra être organisée.**

CULTURES SOUS ABRIS (serres et tunnels)

Le risque de contamination des cultures sous abris est lié :

- au type d'abri utilisé (serre en verre, en plastique, tunnels...) et au type de support de production (pleine terre/hors sol) ;
- aux conditions météorologiques au moment du dépôt ;
- à la période de l'année et à la région de production.

Parmi les différents types d'abris, on trouve en général :

- les serres en verre, majoritairement (90 %) hors sol ;
- les serres en plastique, pour une moitié hors sol et pour l'autre en pleine terre ;
- les tunnels et les « multitunnels », majoritairement en pleine terre (80 %).

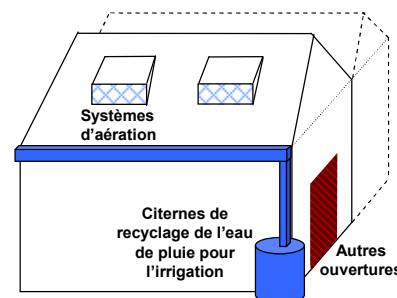


PRINCIPALES VOIES DE CONTAMINATION DE L'INTERIEUR DES ABRIS

Au moment du passage du panache radioactif et selon la période de l'année, les systèmes d'aération et les portes d'accès constituent les principales voies d'entrée de la contamination à l'intérieur des abris. La contamination des plantes se fait principalement par voie foliaire. A moyen terme, l'irrigation par recyclage des eaux de pluie peut constituer une autre source de contamination.

Les abris assurent une certaine protection des cultures qu'ils abritent à l'égard de la

contamination présente dans le panache. Par rapport aux serres (en verre ou en plastique), les tunnels en plastique et les « multitunnels » n'offrent pas une protection aussi efficace (ouvertures aux extrémités, fissures...). Les cultures présentes sous ces abris risquent, par conséquent, d'être plus contaminées (surtout aux extrémités) que les cultures sous serres.



INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES ET EFFICACITE DE LA PROTECTION DES ABRIS

Au cours du passage de la masse d'air contaminée, la majorité de la contamination susceptible de pénétrer à l'intérieur des abris provient de la fraction sèche du panache radioactif. L'efficacité de la protection des abris, qu'ils soient fermés ou partiellement ouverts, est donc d'autant plus grande que la fraction sèche est faible.

- **En conditions sèches**, seule l'étanchéité des abris influence l'entrée de la contamination. En cas d'étanchéité trop faible, la contamination des cultures en cours de développement au moment de l'accident, principalement par transfert foliaire, et celle du sol sont plus fortes aux extrémités des abris, près des portes (surtout pour les tunnels).
- **En conditions humides**, la protection par les abris est couplée à la réduction de la fraction sèche par la pluie : plus l'intensité de la pluie est grande, plus la fraction sèche est réduite. Néanmoins, si l'irrigation des abris repose sur le recyclage de l'eau qui ruisselle sur les toits ou le puisage dans des sources superficielles, l'irrigation devient une voie de contamination secondaire à prendre en compte.

Une fois la contamination déposée dans l'environnement, si aucune précaution n'est prise, la remise en suspension et les entrées et sorties des bâtiments pourraient favoriser la contamination progressive de l'intérieur des abris.

REPARTITION TEMPORELLE DU RISQUE DE CONTAMINATION

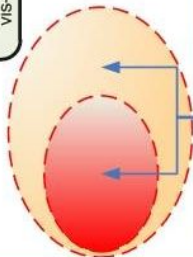
Les cultures sous abris sont présentes tout au long de l'année, avec une gestion permanente de l'ambiance (température, hygrométrie...) à l'intérieur des abris par des systèmes d'aération.

REMARQUE : La réglementation sur les NMA et la définition des zones d'interdiction de commercialisation ne font pas de distinction entre les cultures légumières produites sous abris et celles produites en plein champ. Il est probable que, même si leur niveau de contamination est inférieur, les cultures sous abris auront le même devenir.

| | Dépôt sec | Dépôt humide |
|--|--|---|
| Voies de contamination des cultures situées à l'intérieur des abris, en cours de développement au moment de l'accident | Contamination par dépôt sec sur les parties aériennes | Contamination par la fraction sèche du dépôt sur les parties aériennes. Risque de contamination par l'irrigation si l'eau de pluie est recyclée |
| Contamination à l'intérieur des abris ouverts | La contamination de l'environnement intérieur des abris pourrait être proche de celle de l'environnement extérieure | Pénétration de la fraction sèche du dépôt à l'intérieur des abris (plus la pluie est forte, moins le niveau de contamination à l'intérieur est élevé) |
| Influence des premières pluies | La contamination interceptée par les végétaux cultivés à l'intérieur des serres n'est pas lessivée par les premières pluies. Ces derniers risquent donc d'être plus contaminés que la végétation située à l'extérieur des serres après les premières pluies. | |

PHASE D'URGENCE

Aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache



Hors périmètres

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection de la population vis-à-vis du panache (Mise à l'abri et à l'écoute, prise d'odeur stable, évacuation...)

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Dans ces périmètres, l'enjeu majeur est la protection des populations et des opérateurs à travers la mise en place d'actions de protection de la population vis-à-vis du panache (mise à l'abri et à l'écoute, prise d'odeur stable, évacuation...)

Aucune action préventive pour la gestion des cultures sous abris ne peut donc être imposée en phase de menace et en phase de rejet.

Hors périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Compte tenu des conséquences observées ou prévisibles liées au passage du panache dans cette zone, aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache n'est mise en œuvre ou envisagée.

Au plus tôt (si possible avant le passage du panache radioactif), des actions préventives peuvent être mise en œuvre pour :

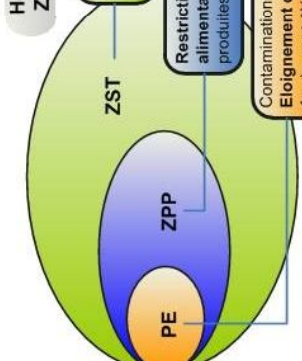
- limiter l'entrée de la contamination à l'intérieur des abris en *les fermant*, et en *arrêtant l'irrigation (1)*
- *protéger les stocks et les bâtiments (2)*

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE

Mise en place du zonage post-accidentel

Levée des actions de protection d'urgence

Contrôle d'accès Interdictions de consommation et de mise sur le marché



Hors ZST

Restrictions de consommation et de mise sur le marché des denrées alimentaires pour l'homme ou les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...) produites localement, dans l'attente de contrôles libérateurs.

Restrictions systématiques de consommation et de mise sur le marché de denrées alimentaires pour l'homme ou les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...) produites localement pendant, au minimum, un mois.

Contamination des territoires n'autorisant pas le maintien sur place de la population
Eloignement de la population pendant au moins 1 mois
Accès contrôlé à la zone

Aucune action de protection de la population ni de restriction de mise sur le marché

STRATEGIES A ENGAGER EN PRIORITE

STRATEGIE 1

STRATEGIE 1 ou STRATEGIE 2

STRATEGIE 1 ou STRATEGIE 2

STRATEGIE 2

STRATEGIE 1 : VALORISATION

Decision urgente compte tenu du caractère « frais » de certaines productions
La nature des produits n'est certainement pas compatible avec leur stockage temporaire sur l'exploitation

Gestion des cultures en cours et du système de production :

- Option 1 : Valoriser la récolte en cours
 - lever les actions préventives, le plus rapidement possible (en fonction des conditions météorologiques, l'agriculteur risque de perdre rapidement la culture en cours) ;
 - poursuivre la conduite de la culture en limitant les contaminations secondaires de l'intérieur des abris et de la culture en cours, en attendant que des mesures confirment la conformité des produits à la récolte ;
 - une fois le cycle de production fini, *nettoyer l'intérieur des abris (4) et leurs abords (5)* ;
 - très faiblement contaminés, les déchets sont gérés selon les modalités habituelles.
- Option 2 : Limiter les contraintes de gestion à court terme et valoriser les prochaines récoltes (abandonner la production en cours)
 - laisser, si possible, les abris fermés pour limiter l'entrée de la contamination et la biomasse des végétaux qu'ils abritent ;
 - arrêter l'irrigation des cultures si elle n'a pas pu l'être au cours de la phase d'urgence ;
 - pour les cultures sous abris hors sol : *nettoyer, le plus tôt possible, l'intérieur des abris (4) et leurs abords (5)* avant de relancer un nouveau cycle de production ;
 - pour les cultures de pleine terre sous abris :
 - *abandon temporaire de la culture en cours (6)* ;
 - avant de relancer un nouveau cycle de production :
 - *améliorer les abris (7)* (évacuer la biomasse et les équipements, réaliser un travail du sol, changer les bâches, apporter des engrais potassiques et de la chaux) ;
 - *déplacer la production (voire déplacer l'exploitation)* ;
 - *passer en mode de production hors sol* (avec couverture du sol par une bâche plastique adaptée).

Gestion des stocks : (les stocks sont quasiment exempts de contamination si des actions préventives ont été mises en œuvre avant le passage du panache)

- Option 1 : Valoriser les stocks : leur valorisation sera liée au délai d'obtention des résultats de mesures garantissant leur qualité radiologique ;
- Option 2 : Eliminer les stocks en suivant le même circuit que les autres déchets de l'exploitation (cf. gestion des déchets).

Gestion des déchets :

- les déchets végétaux très faiblement contaminés sont restitués aux parcelles environnantes de grandes cultures par **épandage** puis enfouis par un **travail du sol** ;
- si nécessaire, les déchets sont collectés puis gérés sur un site dédié avec l'ensemble des déchets produits dans la zone.

Gestion des bâtiments : réaliser un nettoyage simple à l'eau sous pression (8). Plus ce nettoyage est mis en œuvre rapidement, plus son efficacité est importante.

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

Raisons possibles (liste non exhaustive) : la contamination est telle que :

- l'objectif prioritaire est la protection des intervenants en limitant les interventions (ex : PE) ;
- la valorisation ultérieure de la récolte n'est pas envisageable et la priorité est donnée à la limitation de la quantité de déchets ;
- le décideur souhaite lier le devenir des stocks à celui des cultures en cours de développement.

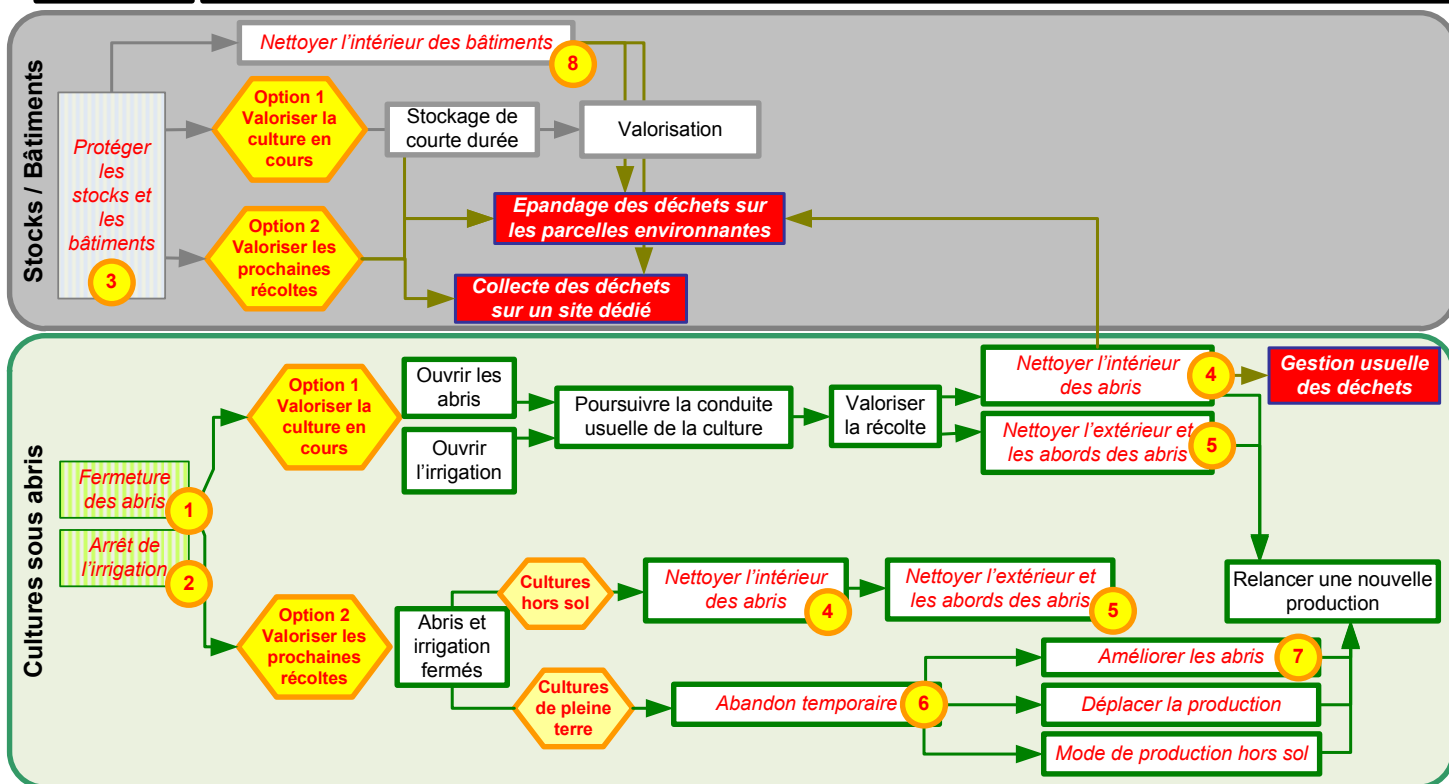
Gestion des cultures en cours et des stocks : abandon

Gestion du système de production (terre, bâtiments, engins agricoles...) : abandon

STRATEGIE 1 : VALORISATION

PHASE D'URGENCE

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE



PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, **aucune action préventive ne doit être recommandée (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence)**. Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, 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** ① et en **arrêtant l'irrigation** ②, et à **protéger les stocks et les bâtiments** ③.

PHASE POST-ACCIDENTELLE

1) Gestion des cultures en cours et du système de production

- Option 1 : Valoriser la récolte en cours

Les actions préventives (**arrêt de l'irrigation**, **fermeture des abris**) doivent être levées le plus rapidement possible. En fonction des conditions météorologiques, l'agriculteur risque en effet de perdre la culture en cours en quelques heures ou quelques jours. Les pratiques usuelles doivent ensuite être maintenues jusqu'à la récolte en faisant en sorte de limiter les contaminations secondaires de l'intérieur des abris et de la culture.

Une fois le cycle de production terminé, les **abris des cultures hors sol** sont vidés et désinfectés (traitement insecticide, bactéricide ou fongicide). Cette pratique usuelle pourrait être accompagnée d'un **nettoyage plus poussé de l'intérieur des abris** ④ ainsi que du **nettoyage de leurs abords** ⑤. Les déchets produits sont gérés, dans ce cas, de manière usuelle.

Compte tenu de la protection apportée par les bâtiments, les **stocks** devraient être quasiment exempts de contamination. Cependant, leur valorisation est liée au délai d'obtention des résultats de mesures garantissant leur qualité radiologique et la qualité globale du produit. Si leur valorisation n'est pas possible, les **stocks**, comme les autres déchets végétaux, pourraient être restitués directement sur des parcelles de grandes cultures par épandage puis enfouis par un travail du sol. Les autres déchets (bâches...) sont gérés dans les filières d'élimination classiques.

- Option 2 : Valoriser les prochaines récoltes (et abandonner la récolte en cours)

Les **abris** (quels qu'ils soient) doivent, si possible, **rester fermés** pour limiter l'entrée de la contamination environnante et limiter la biomasse des végétaux qu'ils abritent. L'**irrigation des cultures doit être stoppée** si elle n'a pas pu l'être au cours de la phase d'urgence. Pour les **cultures sous abris hors sol**, un **nettoyage de l'intérieur des abris** ④, éventuellement précédé d'un **nettoyage de l'extérieur** ⑤, doit être effectué le plus tôt possible. Pour les **cultures de pleine terre sous abris**, il s'agit de **les abandonner temporairement** ⑥.

A **moyen ou long terme**, pour les **cultures de pleine terre sous abris**, l'agriculteur peut **déplacer sa production (voire déplacer l'exploitation) ou améliorer les abris** ⑦ (travail du sol, changement des bâches, apports d'engrais potassiques et de chaux,...). Pour les cultures hautes (tomates), il lui faudra précédemment évacuer la biomasse et les équipements associés. Enfin, il est également envisageable de **passer en mode de production hors sol** (avec une couverture du sol par une bâche en plastique adaptée).

Si des actions de **protection des stocks** ③ ont été mises en œuvre avant le passage du panache radioactif, les produits stockés ne devraient être que très faiblement contaminés. Cependant, en cohérence avec la gestion des cultures en cours, les pouvoirs publics peuvent être amenés à décider leur destruction. La nature de ces stocks n'étant certainement pas compatible avec un stockage temporaire sur l'exploitation, ils pourraient être **restitués directement sur des parcelles de grandes cultures par épandage puis enfouis par un travail du sol**. Une autre solution serait de les collecter puis les gérer sur un site dédié avec l'ensemble des déchets végétaux produits dans la zone. Cependant, compte tenu du caractère « putrescible » de ces déchets, cette option nécessite une logistique importante à court terme.

Un **mode de gestion particulier des déchets non putrescibles** (bâches...) de nature très différente peut être nécessaire en fonction de leur niveau de contamination (**stockage sur l'exploitation, collecte dans un site dédié...**).

2) Gestion des bâtiments

Même si des actions de **protection de l'intérieur des bâtiments** ③ ont pu être mises en œuvre avant le passage du panache radioactif, l'intérieur des bâtiments de l'installation et les équipements situés à l'intérieur seront vraisemblablement contaminés. Un **simple nettoyage à l'eau sous pression** ⑧ permettrait de réduire de manière significative leur contamination. Plus ce nettoyage sera mis en œuvre rapidement, plus son efficacité sera importante.

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

PHASE
D'URGENCE

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE

Stocks / Bâtiments

Protéger
les stocks
et les
bâtiments

3

Abandon

Cultures sous abris

Fermeture
des abris

1

Arrêt de
l'irrigation

2

Abandon

PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, **aucune action préventive ne doit être recommandée (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence)**. Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, 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 1** et en **arrêtant l'irrigation 2**, et à **protéger les stocks et les bâtiments 3**.

PHASE POST-ACCIDENTELLE

1) Gestion des cultures en cours

Les cultures en cours sont abandonnées.

2) Gestion des bâtiments et des stocks

Les bâtiments et les stocks sont abandonnés.

STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

La fermeture des serres et des abris en plastique est une action préventive qui vise à limiter les entrées d'air et d'aérosols dans les serres et les abris en plastique, au moment du passage du panache radioactif. Elle doit être accompagnée de l'arrêt de l'irrigation, si celle-ci repose sur un recyclage de l'eau de pluie [FICHE 2].

OBJECTIFS

Cette action vise à :

- limiter la contamination du système de production (intérieur des abris : sols, matériel...), de l'ambiance de travail des agriculteurs et le niveau de contamination des cultures des années suivantes ;
- limiter la contamination de la culture en cours de développement au moment de l'accident, à l'intérieur des abris, pour permettre une éventuelle valorisation de cette production.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Minimiser la contamination du système de production |
| Obj. 2 | Minimiser la contamination des productions en cours de développement |

CIBLES

Cette action s'applique aux serres en verre et aux serres en plastique dont l'étanchéité à l'air extérieur, après fermeture, est jugée acceptable par l'exploitant agricole. Elle s'applique, dans une moindre mesure, aux cultures sous tunnels en plastique mais ces installations sont moins étanches (bâches en plus ou moins bon état, fermetures moins bien ajustées...) et leur fermeture serait difficile et longue.

| | | |
|-----------------|---------------------|----------------------|
| Serres en verre | Serres en plastique | Tunnels en plastique |
|-----------------|---------------------|----------------------|

MISE EN ŒUVRE

- **Serres en verre** : les systèmes de gestion des conditions climatiques à l'intérieur des serres sont centralisés et gérés par ordinateur. La fermeture des aérations est donc aisée et peut être effectuée en quelques minutes.
- **Serres en plastique** : certaines entrées d'air peuvent être fermées automatiquement, tandis que d'autres nécessitent une intervention manuelle plus longue (quelques dizaines de minutes).
- **Tunnels en plastique** : la fermeture des extrémités des tunnels est généralement manuelle. La fermeture des systèmes d'aération latéraux est, dans certains cas, automatisée. Le délai de mise en œuvre dépend du nombre de tunnels à fermer.



ACTA/IRSN
Systèmes d'aération d'un tunnel plastique

NB : La faisabilité de cette action préventive dépend principalement du nombre d'abris à fermer et du délai nécessaire à l'agriculteur pour les atteindre.

| | Durée de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|----------------------|---|--|---|
| Serres en verre | Quelques minutes par serre + Délai d'accès aux serres | Facile <i>Systèmes d'aération automatiques et centralisés</i> | Exposition interne par inhalation et exposition externe (panache) <i>(pour une mise en œuvre au cours du rejet)</i> Exposition externe (dépôt) <i>(pour une mise en œuvre après le passage du panache)</i> |
| Serres en plastique | | | |
| Tunnels en plastique | Long <i>(supérieure à 2 h/ha).</i> | Difficile <i>(généralement manuelle)</i> | |

EFFICACITE

L'efficacité de cette action s'apprécie par rapport au niveau de contamination des cultures ne bénéficiant pas de la protection des abris (cultures maraîchères de plein champ). Elle dépend des conditions météorologiques au moment du passage du panache et du niveau d'étanchéité de l'installation.

- **Influence du type d'abris :**

Les serres en verre présentent une efficacité constante et beaucoup plus grande que les serres en plastique et, *a fortiori*, que les tunnels en plastique. Si leurs systèmes d'aération sont fermés à temps, l'environnement interne des serres en verre est quasiment préservé de la contamination. Les serres en plastique présentent, quant à elles, des efficacités moindres mais surtout beaucoup plus incertaines car l'état des bâches en plastique est très variable (déchirures...).



ACTA/IRSN



ACTA/IRSN

- **Influence des conditions météorologiques au moment du dépôt :**

Lors du passage de la masse d'air contaminée, la majorité de la contamination susceptible de pénétrer à l'intérieur des abris provient de la fraction sèche du panache. L'efficacité de la protection des abris, qu'ils soient fermés ou partiellement ouverts, est donc d'autant plus grande que la fraction sèche est faible.

→ **En conditions sèches**, seule l'étanchéité des abris influence l'entrée de la contamination. Si elle est trop faible, la contamination à l'intérieur des abris est proche de celle de l'extérieur.

→ **En conditions humides**, la protection apportée par les abris est couplée à la réduction de la fraction sèche par la pluie : plus l'intensité de la pluie est grande, plus la fraction sèche est réduite.

| | Efficacité |
|--------------------------------|---|
| Serres en verre | Très bonne car les serres en verre sont bien étanches à l'air extérieur |
| Serres et tunnels en plastique | Moyenne à faible car les serres et les tunnels en plastique sont moins étanches que les serres en verre (<i>présence fréquente de bâches plus ou moins déchirées</i>) |

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** : cette action préventive ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence). Par ailleurs, une protection particulière des opérateurs peut être nécessaire lors de la levée de l'action.
- Il convient d'éviter, autant que possible, l'entrée de contamination **au moment de l'ouverture des abris**, par le nettoyage des systèmes d'aération et les précautions prises lors de l'entrée des intervenants dans les abris.
- Si l'irrigation utilise de l'eau de pluie recyclée, il faut arrêter l'irrigation puis, dans le cadre d'une stratégie de valorisation (stratégie 1), trouver une autre alimentation en eau.
- Afin de maintenir cette action pendant la durée souhaitée, il est nécessaire de veiller à ce que les systèmes de sécurité ne réactivent pas l'aération des serres en cas de montée en température à l'intérieur (il s'agit donc de couper la programmation).

LEVEE DE L'ACTION

STRATEGIE 1 (VALORISATION) :

- **Option 1 : valoriser les cultures en cours** : il est nécessaire de rouvrir les abris au plus tôt. Entre avril et septembre, la fermeture des abris pendant une journée pourrait entraîner la perte quasi totale des cultures, grillées par la chaleur, et la détérioration du matériel électronique car la température pourrait atteindre rapidement 50°C à 60°C (effet accentué par l'arrêt de l'irrigation).

La levée de l'action se traduit par l'ouverture des abris (cf. précautions), la remise en route de l'irrigation et la poursuite des pratiques usuelles de l'exploitation dans le but de valoriser les cultures en cours de développement au moment de l'accident. Les efforts devront également se concentrer sur la qualité de l'eau d'irrigation, la protection des stocks et la réhabilitation de l'environnement de l'exploitation.

- **Option 2 : limiter les contraintes de gestion à court terme et valoriser les prochaines récoltes (abandonner la production en cours)** : la réouverture des abris n'est pas un enjeu immédiat. La culture étant perdue, le fait de retarder l'ouverture des abris permet de limiter la contamination par remise en suspension et de réfléchir au devenir de l'exploitation. Néanmoins, il est nécessaire de veiller à ce que la température à l'intérieur des abris ne puisse pas abîmer le matériel électronique.

STRATEGIE 2 (NON-VALORISATION) :

La culture en cours et le système de production sont abandonnés.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

S'il n'y a pas de surcoût associé à la mise en œuvre de cette action, cette dernière pourrait entraîner un manque à gagner en cas de perte des récoltes en cours de développement ou de leur qualité du fait de la fermeture des abris.

Coûts directs faibles mais coûts indirects potentiellement importants

COMMENTAIRES

Cette action préventive peut être assez facile et rapide à mettre en œuvre et d'une efficacité importante. **Cependant**, si l'objectif est de valoriser les productions en cours de développement, le délai d'obtention des résultats des mesures devra être cohérent avec la préservation de leur qualité optimale pour la vente.

STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Cette action préventive consiste simplement à couper avant le passage du panache radioactif, temporairement ou non (en fonction de la stratégie adoptée), l'alimentation en eau des abris et à couper l'alimentation en eau des citernes de recyclage.

Les cultures sous abris (serres en verre, serres et tunnels en plastique) sont irriguées en permanence, toute l'année. Les systèmes d'irrigation utilisés varient selon la nature de l'abri et des cultures qui les occupent. En règle générale, les cultures hors sol sont irriguées par des systèmes de brumisation et de goutte-à-goutte tandis que les cultures de pleine terre utilisent des systèmes d'aspersion et de goutte-à-goutte.

Les sources d'eau pour l'irrigation sont diverses et surtout de sensibilités différentes à la contamination lors du passage du panache radioactif et dans les semaines suivantes. Ainsi, les sources d'eau superficielle (cours d'eau, retenues collinaires) ou fondées sur le recyclage de l'eau de pluie ruisselant sur les toits et stockée dans des citernes non couvertes présentent un risque significatif de contaminer les cultures et l'intérieur des abris. A l'inverse, l'eau provenant de nappes souterraines ou stockée dans des citernes couvertes ne devrait pas, dans les premières semaines suivant l'accident, constituer une source de contamination significative pour l'intérieur des abris.

OBJECTIFS

Cette action vise à éviter la contamination, par l'eau d'irrigation, de l'intérieur des abris (système de production) et des cultures. Dans le cadre d'une stratégie de non-valorisation de la culture en cours, elle permet également de limiter la quantité de déchets végétaux à gérer en phase post-accidentelle.

| | |
|-------|---|
| Obj.1 | Eviter la contamination, par l'eau d'irrigation, des cultures et du système de production |
| Obj.2 | Réduire la quantité de déchets végétaux à gérer |

CIBLES

| | | |
|--|----------|---|
| Abris dont la ressource en eau est sensible (retenues collinaires, pompage dans des cours d'eau, citerne ou alimentées par l'eau de pluie recyclée,...) | Citernes | Abris dont la ressource en eau n'est pas sensible (eau de forage...) |
|--|----------|---|

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : il s'agit d'arrêter les systèmes en coupant l'alimentation en eau et le système électrique (cf. Photo ci-jointe).
- **Délai de mise en œuvre** : les systèmes d'irrigation peuvent être arrêtés rapidement (entre 5 minutes et 3 heures), sauf si les dispositifs sont trop éloignés du siège de l'exploitation (ex : retenues collinaires, pompage en cours d'eau), et si le délai entre l'alerte et le passage du nuage est suffisant.
- **Moyens** : aucun moyen spécifique n'est nécessaire, puisqu'il suffit d'arrêter les systèmes d'irrigation en coupant leur alimentation électrique.



ACTA/IRSN
Système de fermeture / ouverture de l'irrigation

| Moyens nécessaires | Durée de mise en oeuvre | Difficulté |
|--|--|--|
| Aucun (coupure de l'alimentation en eau et électricité) | 5 minutes à 3 heures + délai d'accès aux vannes | Faible (sauf si les parcelles sont éloignées) |

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **contamination de l'intérieur des abris (système de production)** : l'efficacité de cette action est totale, puisque la source potentielle de contamination (eau d'irrigation) est stoppée ;
- **contamination de la culture** : l'efficacité est totale. Cependant, si l'objectif est de valoriser la culture en cours, il est impératif de prévoir la réouverture de l'irrigation dans un délai inférieur à 24 h (cf. levée de l'action).

LEVÉE DE L'ACTION

La levée de cette action se traduit par la remise en route ou l'arrêt prolongé de l'irrigation. Elle dépendra principalement de l'analyse de la sensibilité et de la qualité de la ressource en eau et de la décision de valoriser ou de détruire la culture en cours.

Cette décision devra être prise très rapidement car l'arrêt prolongé de l'irrigation influencera la qualité du produit :

- **cultures sous serres en verre** : l'arrêt de l'irrigation durant 24 heures entraîne une destruction de la culture en cours, voire au bout de quelques heures en cas de forte chaleur.
- **cultures sous serres en plastique et cultures sous tunnels en plastique** : l'arrêt de l'irrigation durant 24 heures (voire moins) peut entraîner une perte de rendement importante, voire une destruction de la culture en cas de forte chaleur.

Cette problématique se pose principalement en ZST car l'arrêt prolongé de l'irrigation sur une culture potentiellement valorisable risque de dégrader la qualité de sa récolte et de limiter sa valorisation ultérieure. La levée de cette action doit donc être prioritairement étudiée dans la ZST.

| Facteurs à prendre en compte pour la levée de l'action |
|--|
| Devenir de la culture en cours et stratégies envisagées |
| Conséquences sur les récoltes d'un arrêt prolongé de l'irrigation (entre un jour et une semaine selon les cultures et les conditions climatiques au moment de l'accident) |
| Gestion de la ressource en eau et qualité de l'eau d'irrigation utilisée |

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** : cette action ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence) ;
- La sensibilité à la contamination des sources d'eau servant à l'irrigation est fortement liée au contexte environnemental de l'accident. Elle sera étudiée en priorité avant la réouverture de l'irrigation.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

S'il n'y a pas de surcoût associé à la mise en œuvre de cette action, cette dernière peut entraîner un manque à gagner dû aux pertes de récoltes ou de qualité consécutives à l'arrêt de l'irrigation.

Coûts directs faibles mais coûts indirects potentiellement élevés

COMMENTAIRES

- Cette action préventive apparaît facile à mettre en œuvre (du moins pour les parcelles proches de l'exploitation). *A priori*, son application ne devrait pas poser de problème d'acceptabilité.
- D'un point de vue agronomique, la principale problématique est liée à l'arrêt prolongé de l'irrigation d'une culture qui est potentiellement valorisable (ZST principalement) (cf. levée de l'action).
- Dans le nord ou l'est de la France pendant l'hiver, et dans le sud pendant l'été, aucune culture n'est cultivée et donc irriguée.
- L'équipement en citernes de stockage de l'eau issue du ruissellement sur le toit des serres tend à se généraliser.
- La sensibilité à la contamination des sources d'eau utilisées pour l'irrigation est fortement liée au contexte environnemental de l'accident. Elle sera étudiée en priorité en cas d'accident.

STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Cette action préventive consiste à fermer les bâtiments de l'exploitation et à couvrir les stocks présents dans l'exploitation avant le passage du panache radioactif.

Les bâtiments abritent du matériel de lavage, d'épluchage, de calibrage et de conditionnement (barquettes, plateaux en bois ou en carton, filmeuses...) ainsi que des réfrigérateurs de stockage.

OBJECTIFS

L'objectif de cette action préventive est de limiter la contamination à l'intérieur des bâtiments de l'exploitation et de minimiser la contamination des stocks, du matériel et des produits récemment récoltés.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Minimiser la contamination interne des bâtiments |
| Obj. 2 | Minimiser la contamination des stocks |

CIBLES

- les produits et le matériel stockés dehors (souvent sous bâche) ;
- les bâtiments isothermes non fermés et à ventilation statique, utilisés pour un stockage durant 3 à 4 jours (tomates...) ;
- les réfrigérateurs pour un stockage de courte durée des produits récoltés (jusqu'à 8 jours) ;
- les silos ventilés en vrac ouverts dans des bâtiments ouverts (oignons...) ;
- les stocks de matériels sous films en plastique, les palox, autres équipements de stockage ou de conditionnement.

| Bâtiments à ventilation statique | Bâtiments à ventilation dynamique ou climatisés | Produits récoltés ou matériels stockés dehors | Réfrigérateurs |
|----------------------------------|---|---|----------------|
| | | | |

MISE EN ŒUVRE

Méthode de mise en œuvre :

- **Bâtiments de stockage équipés de portes et de systèmes de ventilation** : la fermeture des bâtiments et l'arrêt des systèmes de ventilation (coupure d'alimentation électrique) peuvent être rapides (en théorie : de quelques minutes à une heure environ) mais sont fonction de la localisation des installations par rapport au domicile de l'agriculteur, de leur nombre et de leurs dimensions. Il s'agit également de calfeutrer les systèmes de ventilation statique.
- **Produits récoltés ou matériels stockés dehors** : il s'agit de rentrer les remorques, les palox et le matériel de conditionnement dans des locaux protégés et, si possible, étanches ou de les couvrir par des bâches en plastique.
- **Réfrigérateurs** : il s'agit d'arrêter les « groupes froids ». Il peut être très judicieux, pour faciliter la remise en route ultérieure, de couvrir ces derniers à l'aide d'une bâche pour les préserver de la contamination.

Délai de mise en œuvre : cette action préventive est à mettre en œuvre avant le passage du panache radioactif. Son intérêt est beaucoup plus limité ensuite.

Moyens nécessaires : le bâchage des remorques et du matériel de conditionnement nécessite une quantité importante de bâches. Le calfeutrage des ouvertures d'aération nécessite du matériel spécifique généralement non disponible sur les exploitations et des délais plus longs (obturation d'ouvertures non prévue en temps ordinaire).

Déchets produits : cette action n'est pas spécialement productrice de déchets si elle est limitée dans le temps (sauf les bâches éventuellement utilisées qu'il faudra éliminer).

| | Délai de mise en œuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|--|--|------------|---|
| Fermeture des bâtiments et arrêt des systèmes de ventilation | Quelques minutes à une heure + délai d'accès | Facile | Exposition interne par inhalation et exposition externe (panache) (pour une mise en œuvre au cours du rejet) Exposition externe (dépôt) (pour une mise en œuvre après le passage du panache) |
| Couverture des produits stockés à l'extérieur | 15 minutes par remorques + délai d'accès | Moyenne | |
| Arrêt et couverture des "groupes froids" | 15 minutes par groupe | Facile | |

EFFICACITE

- **Fermeture des bâtiments à ventilation statique** : il est impossible de rendre ces bâtiments totalement étanches à l'air. Leur fermeture réduit tout de même la contamination à l'intérieur. L'efficacité est, en théorie, plus importante en cas de dépôt humide qu'en cas de dépôt sec.
- **Fermeture des bâtiments à ventilation dynamique (voire climatisés) et des groupes « froids »** : ces installations sont souvent bien isolées. Leur fermeture et l'arrêt de leur ventilation ou de leur climatisation sont efficaces.
- **Couverture des produits et du matériel stockés à l'extérieur** : si les bâches utilisées sont en bon état et correctement installées, le niveau de contamination des stocks sera très nettement réduit.

LEVEE DE L'ACTION

STRATEGIE 1 (VALORISATION) :

- **Option 1 : valoriser les cultures en cours** : la levée de cette action se traduit par :
 - la remise en route de la climatisation des groupes « froids ». Au-delà de un ou deux jours, l'inertie thermique des réfrigérateurs n'est plus suffisante pour maintenir une température suffisamment basse (4°C) pour garantir un état satisfaisant des récoltes fragiles.
 - le débâchage et la poursuite du traitement (lavage, conditionnement, etc.) puis la vente des produits récoltés doivent être réalisés dans les jours qui suivent pour permettre leur valorisation sur le marché du frais ou dans l'industrie.
- **Option 2 : limiter les contraintes de gestion à court terme et valoriser les prochaines récoltes (abandonner la production en cours)** : la réouverture des bâtiments de stockage n'est pas un enjeu immédiat.

STRATEGIE 2 (NON-VALORISATION) :

Les stocks et le système de production sont abandonnés.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette mesure, si elle demeure très transitoire, ne devrait pas induire de surcoûts spécifiques, sauf l'éventuelle perte de qualité organoleptique des produits voire l'éventuelle perte de la récolte pendant quelques jours.

Coûts directs faibles à modérés

PRECAUTIONS

- **Protection des opérateurs** :
 - Cette action préventive ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence). Par ailleurs, une protection particulière peut être nécessaire pour les opérateurs lors de la levée de l'action.
 - Tout bâtiment fermé doit être aéré avant d'y pénétrer car, l'atmosphère à l'intérieur du bâtiment peut être très pauvre en O₂ et très riche en CO₂ (risque d'asphyxie).
- La remise en route des systèmes de ventilation ou de climatisation nécessite de changer, au préalable, les filtres, voire de laver les bâtiments.
- **Gestion des déchets** : en temps normal, l'élimination des bâches en plastique utilisées en agriculture est problématique, surtout dans certains départements dépourvus de filière de gestion de ces déchets. Cette action en produirait une grande quantité, de surcroît contaminée. **Les déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière doit donc être organisée.**

COMMENTAIRES

Les situations où le bâchage des produits stockés et des équipements est envisageable sont relativement rares.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION




Entre deux cycles de production, les serres (en verre et en plastique) abritant des cultures hors sol sont vidées et nettoyées. Si, à la suite d'un passage du panache radioactif, l'intérieur des serres est supposé contaminé, un nettoyage plus poussé permet de réduire significativement cette contamination interne de l'installation. Cette action doit être réalisée au plus tôt pour une efficacité optimale et doit, si possible, être précédée du nettoyage de toutes les sources potentielles de « recontamination » de l'intérieur des serres (toits, aérations...).

OBJECTIFS

L'objectif de cette action est de nettoyer l'intérieur des serres afin de limiter la contamination du système de production, des futures récoltes et de réduire, dans le cadre d'une démarche d'optimisation, l'exposition des opérateurs.

| | |
|--------|---|
| Obj. 1 | Minimiser la contamination du système de production et des futures récoltes |
| Obj. 2 | Minimiser l'exposition des opérateurs à moyen et long termes |

CIBLES

| Serres abritant des cultures hors sol (serres en verre, serres en plastique) | Serres abritant des cultures de pleine terre |
|---|--|
|  <p>ACTA/IRSN</p> <p>Systèmes d'aération au faîtage (sommets de la serre)</p> |  <p>ACTA/IRSN</p> <p>Supports de culture</p> |
| |  <p>ACTA/IRSN</p> <p>Surfaces internes d'une serre</p> |

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre :**
 - Dans un premier temps, il s'agit principalement d'évacuer, avec précaution, l'ensemble des éléments présents dans les serres (pains de laine de roche, ficelles, films en polyéthylène, déchets végétaux...). Selon leur niveau de contamination, ces derniers suivent leur voie habituelle d'élimination ou une voie spécifique pour la gestion des déchets contaminés. Dans ce dernier cas, un entreposage temporaire dans un lieu de l'exploitation peut être nécessaire jusqu'à ce qu'une filière de gestion de ces déchets soit opérationnelle.
 - Un nettoyage des serres doit précéder leur désinfection (généralement effectuée à l'aide de fongicides, de bactéricides et d'insecticides avant la remise en culture). Il consiste à :
 - nettoyer les murs et les sols bétonnés à l'intérieur des serres par un nettoyage, si possible à « haute pression », avec de l'eau chaude contenant des détergents ;
 - gratter, balayer ou décaper les surfaces en terre battue tassée ;
 - nettoyer les équipements directement ou indirectement en contact avec les récoltes futures.

La principale difficulté de la mise en œuvre est l'évacuation de l'eau utilisée pour le nettoyage. En effet, dans les serres sur terre battue, les effluents s'infiltrent et s'accumulent dans le sol. Dans les serres à surfaces entièrement bétonnées, des systèmes d'évacuation de l'eau sont prévus.

- **Moyens de mise en œuvre :** ces actions nécessitent des moyens matériels permettant l'évacuation des déchets des serres (bennes...) et l'entreposage éventuel des déchets produits. Pour le nettoyage, des nettoyeurs à « haute pression » (150 bars) sont nécessaires, mais ils risquent de ne pas être présents sur l'exploitation. Par ailleurs la mise œuvre de ce nettoyage demande des moyens humains importants.
- **Délai de mise en œuvre :** l'objectif est d'effectuer ce nettoyage le plus tôt possible afin de limiter la fixation de la contamination sur les parois et les équipements des serres et d'obtenir une efficacité maximale du nettoyage. Dans tous les cas, il serait plus judicieux d'effectuer, au préalable, un nettoyage de l'extérieur des serres (toit et murs) en faisant bien attention de les rendre hermétiques. A plus long terme, un tel nettoyage a une efficacité moins importante mais peut rester intéressant.

| Quantité de déchets | Durée de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|----------------------------|-------------------------|------------|---|
| 20 litres / m ² | Plusieurs jours | Importante | Exposition externe, voire exposition cutanée et par inhalation si les opérateurs ne sont pas protégés |

EFFICACITE

Plus le nettoyage est mis en œuvre rapidement, plus l'efficacité de l'action est importante. S'il est effectué dans les premières semaines suivant l'accident, un nettoyage à l'eau chaude à « haute pression » d'une surface bétonnée peut réduire la contamination d'un facteur 1,5 à 5 pour la plupart des radionucléides et d'un facteur 2 à 10 pour le plutonium. Pour certains radionucléides très solubles (iode, tritium...) et pour les surfaces lisses (verre, acier inoxydable), l'efficacité peut être supérieure.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- Pour limiter l'exposition des opérateurs, il est nécessaire de prévoir du matériel de protection pour les opérateurs ;
- L'enlèvement des films en polyéthylène doit être méthodique ;
- Il faut prévoir la gestion des eaux de lavage (entreposage et évacuation) ;
- Il convient de prévoir le nettoyage préalable des toits, voire des murs extérieurs.
- Des mesures (débit de dose) permettent de déterminer les zones à nettoyer en priorité pour limiter les quantités d'eau utilisées (cas des surfaces vitrées en particulier).

LEVEE DE L'ACTION

La levée de cette action se traduit par la remise en culture des serres ainsi que par la mise en œuvre d'actions complémentaires destinées à limiter l'entrée de la contamination environnante de l'exploitation (précautions lors de l'entrée des opérateurs dans les bâtiments...).

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Les principaux coûts de mise en œuvre de ces actions sont liés aux moyens humains, aux quantités d'eau nécessaires, à l'éventuelle perte des cultures.

| |
|---|
| Coûts directs supportables par l'exploitation |
|---|

COMMENTAIRES

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Les abords des abris en plastique ou en verre sont généralement constitués de parterres enherbés, de sols nus ou de fossés d'évacuation des eaux de ruissellement ou de l'eau des abris. En général, ces abords présentent des niveaux de contamination semblables à l'environnement de l'exploitation. Cependant, certains abords peuvent constituer des zones d'accumulation de radionucléides entraînés par l'eau de pluie. Ils constituent ainsi une source potentielle de remise en suspension de la contamination, voire d'exposition des opérateurs. Enfin, les lieux de passage avant l'entrée dans les abris peuvent être une source de contamination secondaire de l'intérieur de ceux-ci.

OBJECTIFS

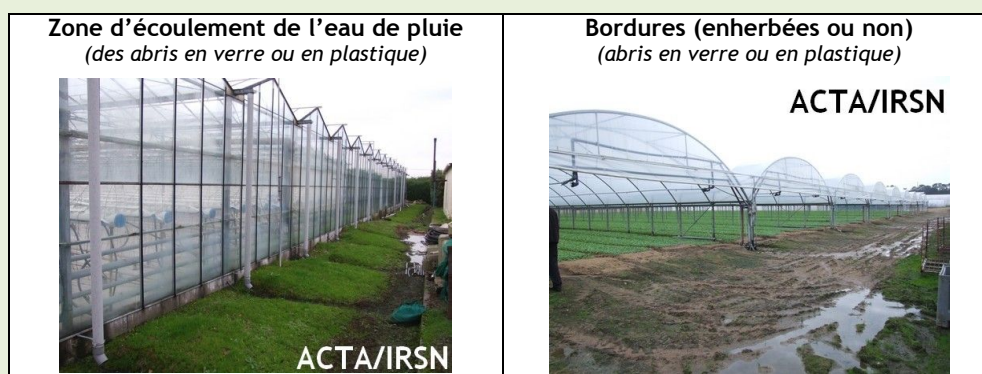
L'objectif de cette action est double :

- limiter la contamination des abords des abris pour éviter la « recontamination » à moyen et long termes de l'intérieur des abris, par remise en suspension ou par d'autres voies ;
- limiter l'exposition externe des opérateurs travaillant dans les abris et pouvant circuler sur leurs abords.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Minimiser la recontamination à moyen et long termes de l'intérieur des abris |
| Obj. 2 | Minimiser l'exposition des opérateurs à moyen et long termes |

CIBLES

Cette action s'applique principalement aux zones d'écoulement de l'eau de pluie et aux abords des abris qui constituent des zones d'accumulation de la contamination initialement déposée sur les abris ou sur les sols environnants.



MISE EN ŒUVRE

- Méthode de mise en œuvre :
 - Enfouissement de la contamination : enfouir la couche superficielle du sol constituant les abords des abris ;
 - Décapage de la couche superficielle du sol : enlever une couche de terre aux abords des abris en décapant les cinq premiers centimètres de sol ;
 - Curage des fossés.
- Moyens de mise en œuvre :
 - Enfouissement de la contamination : motoculteurs, tracteurs... ;
 - Décapage de la couche superficielle du sol : bulldozers, tracteurs munis d'un godet. Les déchets produits (70 kg /m² pour un décapage sur 5 cm de profondeur) peuvent être stockés temporairement ou épandus sur une parcelle environnante, leur niveau de contamination n'étant pas nécessairement beaucoup plus important. Ces déchets peuvent également être évacués vers un site dédié ;
 - Curage des fossés : cette opération nécessite une pelleteuse ainsi qu'une remorque pour l'évacuation des déchets qui sont *a priori* plus contaminés que le reste de l'environnement. En effet, les fossés reçoivent la contamination déposée initialement sur les abris, voire également la contamination ayant ruisselé sur le sol.
- Délai de mise en œuvre : la mise en œuvre de ces actions ne doit pas intervenir dans l'urgence mais à moyen terme. La priorité est donnée au nettoyage des abords des abris le plus fréquemment utilisés avant de pénétrer dans ces abris.

| | Délai de mise en oeuvre | Difficulté |
|--|-------------------------|---|
| Enfouissement de la contamination | Moyen terme | Moyenne à élevée selon la disposition des abris |
| Décapage de la couche superficielle du sol | | |
| Curage des fossés | | |

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **Recontamination de l'intérieur des abris** : l'efficacité peut être relativement significative à moyen et long termes ;
- **Exposition des opérateurs** : les opérateurs passent peu de temps sur certains abords et à proximité des fossés. Ces derniers ne constituent donc pas une source importante d'exposition des opérateurs. Cependant, le nettoyage des abords fréquentés peut permettre de limiter l'exposition de tous les jours.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Exposition des opérateurs** : les opérateurs sont exposés principalement par irradiation externe. Cependant, les projections lors du nettoyage peuvent entraîner une contamination cutanée et par inhalation, moins importante que l'irradiation externe, et qui peut être réduite par l'utilisation de masques et de combinaisons jetables ;
- Pour limiter la « recontamination » de l'intérieur des abris, ces mesures doivent être accompagnées d'un ensemble de précautions : nettoyage des engins et des intervenants avant d'entrer dans les abris, sas....

LEVEE DE L'ACTION

Si nécessaire, cette action peut être renouvelée à plus long terme, sur avis des pouvoirs publics.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Les principaux coûts de ces actions correspondent au temps nécessaire à leur mise en œuvre, à la location éventuelle du matériel et à la gestion des déchets.

Coûts directs supportables par l'exploitation

COMMENTAIRES

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action s'inscrit dans le cadre d'une stratégie de valorisation du patrimoine agricole même si elle consiste à ne pas valoriser les cultures en cours de développement au moment du dépôt et à les laisser sur place.

OBJECTIFS

Puisque la récolte des cultures n'est pas effectuée, quel que soit leur niveau de contamination, cette action ne produit pas de déchets supplémentaires à gérer, à court terme, hors de la parcelle. De plus et toujours à court terme, elle évite d'exposer inutilement les opérateurs.

| | |
|-------|--|
| Obj.1 | Limitier les quantités de déchets à gérer à court terme |
| Obj.2 | Eviter l'exposition externe des opérateurs à court terme |

CIBLES

Cette action concerne toutes les cultures sous abris non valorisables, quels que soient leur niveau de contamination et leur stade végétatif au moment de l'accident. Le délai et la méthode de levée de l'action sont différents pour les abris de cultures hors sol ou pour les cultures de pleine terre.

| | |
|--|--|
| Abris de cultures hors sol (serres en verre, serres en plastique) | Abris des cultures de pleine terre (Serres et tunnels en plastique) |
|--|--|

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : il s'agit simplement d'arrêter la conduite usuelle de la culture (fertilisation, irrigation, gestion de l'ambiance...) et de la laisser sur place. Cette action peut s'appliquer toute l'année et être éventuellement couplée à la fermeture temporaire des abris ou à un désherbage ou à un broyage de la culture (notamment pour les légumes feuilles) ;
- **Délai de mise en œuvre**: la décision d'abandonner les cultures doit être prise relativement rapidement pour éviter la réalisation des diverses interventions normalement prévues dans le suivi de la culture (fertilisation, protection phytosanitaire, récolte, etc.).
- **Moyens nécessaires** : aucun moyen spécifique n'est nécessaire.

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **Quantités de déchets à gérer** : cette action, couplée à l'arrêt de l'irrigation et à la fermeture temporaire des abris, peut réduire de manière significative la quantité de biomasse à éliminer au moment de la réhabilitation des installations.
 - **Cultures de pleine terre** : les actions de réhabilitation ultérieures (enfouissement...) prévoient la gestion *in situ* des résidus végétaux. L'efficacité est donc totale pour cet objectif puisque ces déchets seront gérés directement sur la parcelle. Il faut noter que ces actions peuvent être facilitées si un broyage ou un désherbage de la végétation sont effectués à court ou moyen terme (sur les légumes feuilles) afin de limiter le développement de la végétation.
 - **Cultures hors sol** : à court terme, aucun déchet n'est produit mais, dans tous les cas, les résidus de végétation devront être exportés lors du nettoyage de l'intérieur des abris et avant la relance d'une nouvelle culture.
- **Exposition des opérateurs** : cette action permet de limiter l'exposition des agriculteurs aux radionucléides à vie courte. Son efficacité est d'autant plus importante que des opérations de conduite de la culture normalement prévues ne sont pas réalisées (doses évitées).

LEVEE DE L'ACTION

La levée de cette action se traduit par un abandon durable de l'abri ou par :

- **pour les cultures hors sol** : le nettoyage de l'intérieur et de l'extérieur des abris. Plus cette action est effectuée rapidement, meilleure est son efficacité. La relance d'une nouvelle production peut, quant à elle, être décidée plus tard.
- **pour les cultures de pleine terre** : à moyen ou long terme, après concertation approfondie, diverses actions d'amélioration du sol (enfouissement, ajout de chaux et d'engrais potassique...), un passage à des cultures hors sol (culture sur bâches), voire à une délocalisation de l'installation dans une zone non contaminée.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'induit pas de coût direct mais se traduit par une perte de revenu due à l'abandon de la culture. Les conséquences peuvent être beaucoup plus importantes si l'agriculteur ne peut pas relancer une production rapidement et s'il est contraint de modifier son installation.

Coûts relativement importants, voire difficilement supportables, pour l'exploitation

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

COMMENTAIRES

Cette action semble rassurante pour les consommateurs et acceptable pour les agriculteurs si elle est correctement accompagnée et si elle s'inscrit dans un programme de réhabilitation à long terme.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

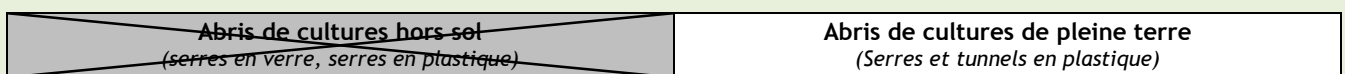
Cet ensemble d'actions s'inscrit dans une démarche de relance de l'activité agricole et des cultures de pleine terre sous abris en plastique (serres et tunnels). Il comprend principalement le changement des bâches, un travail du sol, éventuellement complété par l'apport d'engrais potassiques et de chaux. Certaines zones plus contaminées (entrées de l'abri...) peuvent, le cas échéant, être décapées.

OBJECTIFS

L'objectif de cette action est d'améliorer les conditions de culture pour limiter la contamination des futures récoltes ainsi que l'exposition des opérateurs à moyen et long termes.

| | |
|--------|---|
| Obj. 1 | Améliorer le système de production et limiter la contamination des futures récoltes |
| Obj. 2 | Minimiser l'exposition des opérateurs à moyen et long termes |

CIBLES



MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre :**
 - **Changement des bâches :** les bâches couvrant l'abri peuvent être enlevées et stockées temporairement dans un coin de l'exploitation avant leur évacuation vers un site de gestion particulier si leur niveau de contamination l'exige. Il ne s'agit pas de modifier l'armature de l'abri.
 - **Travail du sol :** il s'agit principalement d'effectuer un labour (sur la profondeur maximale permise par l'appareil utilisé) ou un travail du sol à l'aide d'outils à disques ou à dents. Ce travail peut éventuellement être précédé d'un décapage local de la couche superficielle du sol (zones proches des ouvertures...).
 - **Apports de chaux et d'engrais potassiques :** un apport important de potasse ou de chaux, en une seule fois, est recommandé avant l'implantation de la culture. Cet apport peut éventuellement être renouvelé les années suivantes. Les doses à apporter sont variables selon les sols et seront précisées à la suite d'une analyse de sol.
 - **Chaux :** 1 à 2 t/ha/an (à renouveler éventuellement les années suivantes) ;
 - **Engrais potassiques :** 100 à 200 kg de K/ha (soit environ les exportations d'une à deux cultures exigeantes).
- **Moyens de mise en œuvre :** ces actions nécessitent des moyens humains importants et du matériel adapté aux dimensions des abris. Ces moyens ne sont pas nécessairement présents sur l'exploitation mais peuvent être acheminés à moyen ou long terme. Un approvisionnement des exploitations en chaux et en engrais potassiques, géré à l'échelle du territoire contaminé, est nécessaire pour permettre l'apport des quantités préconisées.
- **Déchets produits :** cet ensemble d'actions peut produire des quantités de déchets importantes et de natures diverses (plastiques, terre contaminée...). Les résidus végétaux des cultures précédentes, abandonnés sur le sol, pourront être enfouis sur place par un travail du sol. L'évacuation des bâches en plastique constitue un problème important. Leur stockage temporaire dans un coin de l'exploitation permettra une réflexion approfondie sur leur élimination.
- **Délai de mise en œuvre :** cette action ne peut être mise en œuvre qu'à **moyen ou long terme**, après réflexion sur le devenir de l'exploitation.

| | Difficulté | Durée de mise en œuvre | Quantité de déchets <i>Calculée pour un tunnel en plastique de 8 m de large, 2,5 m de haut et 100 m de long</i> |
|---|------------|------------------------|--|
| Changement des bâches en plastique | Importante | Plusieurs jours | ≈ 1000 m ² |
| Travail du sol | Facile | Quelques heures | - |
| Décapage local (sur 5 cm) | Importante | Plusieurs jours | 70 kg /m ² (terre) soit ≈ 4 m ³ |
| Ajout de chaux et d'engrais potassiques | Facile | Quelques heures | - |

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **Exposition des agriculteurs :**

- **Enlèvement des bâches :** l'enlèvement des bâches en plastique permet d'enlever la contamination qui s'y est déposée. Celle-ci est cependant difficilement quantifiable et est très fortement liée aux conditions météorologiques au moment de l'accident et après celui-ci. Des mesures de débit de dose permettront de l'estimer.
- **Travail du sol :** le labour et, dans une moindre mesure, un travail du sol avec un outil à disques, permettent de limiter l'exposition des agriculteurs à moyen et long termes en enfouissant les radionucléides qui seraient, sans intervention, restés fixés dans les premiers centimètres du sol (ex : Cs). La couche de sol travaillée joue le rôle d'écran en atténuant les rayonnements émis par les radionucléides enfouis. Son efficacité est d'autant plus grande que la profondeur de travail du sol est importante.
- **Décapage de la couche superficielle du sol :** ce décapage permet d'enlever jusqu'à 90 % de la contamination déposée sur le sol.
- **Apports d'engrais potassiques et de chaux :** aucun effet.

- **Contamination des cultures des années suivantes :**

- **Enlèvement des bâches :** les bâches peuvent être un frein à l'entrée dans les abris de la contamination environnante et remise en suspension dans l'air. Au fil du temps, ces bâches se détériorent. Leur remplacement permet donc de limiter la contamination des cultures par la contamination extérieure à l'exploitation.
- **Travail du sol :** le passage d'un transfert foliaire à un transfert racinaire diminue significativement la contamination des cultures des années suivantes. Si un labour a pu être effectué sur 35 à 40 cm de profondeur, il peut être opportun de ne pas labourer les années suivantes et de ne pratiquer qu'un travail superficiel.
- **Effet des engrais potassiques sur l'absorption racinaire du césium :**
L'ajout d'engrais potassiques est plus efficace lorsque la quantité de potassium échangeable dans le sol est inférieure à 0,5 meq/100g de sol. Dans certaines conditions, la réduction de l'absorption racinaire du césium peut atteindre 80 %.
- **Effet de la chaux sur l'absorption racinaire du strontium :**
 - Pour des sols à pH inférieur à 7, l'augmentation du pH après apport de chaux peut permettre une réduction du transfert de strontium de l'ordre de 50% à 80 % selon la texture du sol.
 - Pour les sols à pH supérieur à 7, l'apport de chaux n'a pas d'effet sur la réduction des transferts de strontium.

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- Dans l'objectif de limiter l'exposition des opérateurs, il est nécessaire de prévoir du matériel de protection des opérateurs lors la mise en œuvre de ces actions.
- Risque de carence en oligoéléments en cas d'élévation excessive du pH : l'apport excessif de chaux entraîne une élévation du pH des sols. Cette élévation du pH rend insoluble un certain nombre d'oligo-éléments, comme le Cu, le Mn ou le Zn, ce qui se traduit par des carences des plantes et des baisses de rendement qui peuvent être importantes. L'apport excessif de K pose globalement moins de problème aux plantes (carence en magnésium) que l'apport excessif de chaux. Les agriculteurs devront tenir compte de ces apports supplémentaires dans les plans de fumure suivants, en réalisant une analyse de sol.

LEVÉE DE L'ACTION

La levée de cette action se traduit par la remise en culture des abris ainsi que par la mise en œuvre d'actions complémentaires destinées à limiter l'entrée de la contamination environnante de l'exploitation (précautions lors de l'entrée des opérateurs dans le bâtiments...).

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Coûts directs importants

COMMENTAIRES

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à nettoyer à l'aide d'un nettoyeur à « haute pression », si possible avec de l'eau chaude et des détergents, l'ensemble des équipements et installations de l'exploitation. Une attention particulière doit être portée au mode de gestion de l'eau de lavage.

OBJECTIFS

L'objectif de cette action est de réduire la contamination de l'intérieur des bâtiments et du matériel utilisé pour la production. Elle s'inscrit dans une stratégie générale visant à limiter la contamination des productions en cours de développement et à venir, ainsi que l'exposition à moyen et long termes des agriculteurs.

| | |
|--------|---|
| Obj. 1 | Minimiser la contamination interne des bâtiments et des équipements de production |
| Obj. 2 | Minimiser la contamination interne des stocks et des futures productions |

CIBLES

| | |
|---------------------------|-------------------------------|
| Installations de stockage | Equipements de l'installation |
|---------------------------|-------------------------------|

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : cette action consiste à :
 - nettoyer les murs, les surfaces vitrées, les surfaces métalliques et les sols en dur de l'intérieur des installations par un nettoyage à « haute pression », si possible, avec de l'eau chaude contenant des détergents ;
 - nettoyer les équipements directement ou indirectement en contact avec la production en cours de développement ou les récoltes futures ;
 - nettoyer les systèmes de ventilation ou d'aération ;
 - à plus long terme, bétonner éventuellement les surfaces au sol pour fixer la contamination et servir d'écran pour les opérateurs.
- **Délai de mise en œuvre** : cette action doit être mise en œuvre le plus tôt possible après le passage du panache radioactif afin de limiter la fixation de la contamination aux différentes parois et aux différents équipements des installations et d'obtenir une efficacité maximale du nettoyage. A plus long terme, un tel nettoyage a une efficacité moins importante mais peut rester intéressant. Un nettoyage répété peut aussi avoir une efficacité non négligeable.
- **Durée et difficulté de mise en œuvre** : cette action, relativement aisée, peut être achevée en quelques jours, en fonction des moyens humains et matériels disponibles. La principale difficulté de mise en œuvre est la gestion de l'eau utilisée pour le nettoyage.
- **Moyens nécessaires** : des nettoyeurs à « haute pression » ne sont pas forcément présents sur les exploitations. Il est par ailleurs difficile de disposer d'eau chaude et de détergents.
- **Exposition des opérateurs** : les opérateurs sont exposés principalement par irradiation externe. Cependant, les projections lors du nettoyage peuvent entraîner une contamination cutanée et par inhalation, moins importante que l'irradiation externe, et qui peut être réduite par l'utilisation de masques et de combinaisons jetables.
- **Déchets produits** : le principal déchet produit par cette action est l'eau contaminée issue du rinçage de l'intérieur des bâtiments ou du matériel. Sa récupération, si elle est justifiée, peut se révéler délicate.

| Durée de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|-------------------------|------------|--|
| Quelques jours | Facile | Exposition externe, voire exposition cutanée et exposition par inhalation si les opérateurs ne sont pas protégés |

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer en termes de **contamination à l'intérieur des bâtiments** (et par conséquent de contamination des prochaines cultures et de l'exposition des opérateurs). Plus le nettoyage est mis en œuvre rapidement, plus l'efficacité de cette action est importante. Un nettoyage à « haute pression » avec de l'eau chaude d'une surface bétonnée peut réduire la contamination d'un facteur 1,5 à 5 pour la plupart des radionucléides et d'un facteur 2 à 10 pour le plutonium. Pour certains radionucléides très solubles (iode, tritium...), son efficacité peut être supérieure.

LEVÉE DE L'ACTION

Dans la mesure du possible, cette action doit être renouvelée pour augmenter son efficacité et limiter la « recontamination » ultérieure apportée par les différents mouvements de personnes ou d'engins ou par remise en suspension, dans l'air, de la contamination de l'environnement de l'exploitation.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'induit pas de surcoût pour les producteurs, à part une augmentation des volumes d'eau utilisés.

| |
|---|
| Coûts directs supportables par l'exploitation |
|---|

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Exposition des opérateurs** : les opérateurs seront exposés principalement par irradiation externe. Cependant, les projections lors du nettoyage peut entraîner une contamination cutanée et par inhalation, moins importante que l'irradiation externe, et qui peut être réduite par l'utilisation de masques et de combinaisons jetables.
- Le nettoyage risque de remettre en suspension de la contamination. Il faut donc veiller à ne pas « recontaminer » la production située à l'intérieur des bâtiments.

COMMENTAIRES

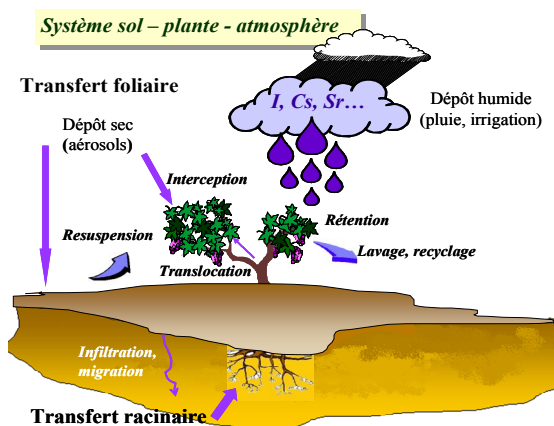
Le nettoyage de l'extérieur des bâtiments ne peut pas être réalisé par l'exploitant.

VIGNES ET VERGERS

PRINCIPALES VOIES DE CONTAMINATION DES VIGNOBLES ET DES VERGERS

Lors du passage du panache radioactif, le **dépôt direct** et le **transfert foliaire** constituent, selon la période de l'année, les principales voies de contamination des fruits et des organes de réserve de la plante. Plus la date de l'accident est proche de celle de la récolte, plus l'interception du dépôt par les parties aériennes, et par conséquent la contamination des végétaux, est importante. La contribution relative des voies d'exposition est cependant variable selon les radionucléides. Les années suivantes, ces deux voies de contamination peuvent jouer un rôle non négligeable si les conditions de culture sont propices à la remise en suspension de la contamination. La principale voie de contamination des parties comestibles reste cependant la **translocation des radionucléides depuis les organes de réserves de la plante (cep, tronc)**. Contrairement au cas des cultures annuelles, le **transfert racinaire** vers les cultures pérennes ne devient prépondérant que plusieurs années après l'accident, en fonction de la profondeur des racines et de la nature du sol.

| Exemple de la vigne | % du dépôt intercepté par les feuilles | Répartition des voies de contamination du raisin produit l'année de l'accident |
|------------------------|--|---|
| Fin de la floraison | 40% | 100% par translocation |
| Début de la maturation | 60% | Dépôt direct : 90% pour le Sr, 50% pour le Cs Translocation : 10% pour le Sr, 50% pour le Cs |



REPARTITION TEMPORELLE DU RISQUE DE CONTAMINATION

- **Risque de contamination des fruits** : plus la date de l'accident est proche de la date de la récolte, plus la contamination de la première récolte est importante. L'effet de la contamination par translocation vers les fruits est mesurable dès les premiers jours suivant l'accident. Le niveau de contamination des récoltes suivantes est très inférieur et principalement dû à la capacité de fixation des radionucléides par le sol.
- **Risque d'exposition des opérateurs** : les interventions sur les parcelles ont lieu tout au long de l'année et le nombre de jours de l'année sans intervention dans un vignoble ou dans un verger est très faible. On peut schématiquement distinguer trois périodes dans la conduite des vignobles et des vergers :
 - les travaux en vert, pendant la période de végétation de la culture (généralement entre avril et août, avec des variations en fonction des espèces et des régions) : il s'agit des traitements phytosanitaires, de la fertilisation, de l'irrigation, de l'éclaircissement et des opérations spécifiques à chaque culture (épamprage, attache des lianes pour le kiwi, etc.) ;
 - les travaux de récolte, principalement entre août et septembre en fonction des espèces et des régions, mais pouvant être plus précoces (abricot) ou plus tardifs (kiwi en novembre) et s'étaler sur tout l'automne pour les pommes, voire en hiver pour les agrumes et les olives ;
 - les travaux de taille et d'entretien mécanique du sol pendant l'hiver, lorsque les arbres fruitiers (à feuilles caduques) et la vigne ont perdu leurs feuilles.

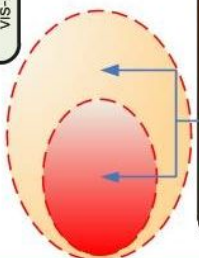
REMARQUE : pour les espèces à feuilles caduques, on peut noter que la période de taille des arbres ou de la vigne (décembre à février) est la période où un accident présenterait le moins de risque pour la culture mais le risque d'exposition serait le plus grand pour les opérateurs (car c'est une période de travail importante).

INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES PENDANT ET APRES L'ACCIDENT

- **En cas de dépôt sec**, une partie non négligeable de la contamination peut être interceptée par les parties aériennes de la vigne et des arbres. Les conditions sont les plus pénalisantes entre la « floraison » et la « maturation ».
- **En cas de conditions humides au moment du dépôt**, la fraction sèche du dépôt interceptée par les parties aériennes est en partie lessivée par la pluie vers le sol. Le transfert foliaire et le dépôt direct sont ainsi réduits. Cependant, il faut rappeler que la pluie tend à lessiver le panache et à accroître la contamination du sol (par rapport à une situation sans pluie) [Cf. FICHE 3.2].
- **Les premières pluies suivant le dépôt** peuvent enlever une part importante du dépôt intercepté par les parties aériennes (jusqu'à 50 % pour une pluie 6 jours après le dépôt). Par contre, les autres pluies n'ont qu'un faible effet.

PHASE D'URGENCE

Aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache



Hors périmètres

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection de la population vis-à-vis du panache (Mise à l'abri et à l'écoute, prise d'ode stable, évacuation...)

Périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Dans ces périmètres, l'objectif majeur est la protection des populations et des opérateurs à travers la mise en place d'actions de protection de la population vis-à-vis du panache (mise à l'abri et à l'écoute, prise d'ode stable, évacuation...)

Aucune action préventive pour la gestion des vignes et des vergers ne peut donc être imposée en phase de menace et en phase de rejet.

Hors périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence

Compte tenu des conséquences observées ou prévisibles liées au passage du panache dans cette zone, aucune action de protection de la population vis-à-vis du panache n'est mise en œuvre ou envisagée.

Au plus tôt (si possible avant le passage du panache radioactif), des actions préventives peuvent être mises en œuvre pour :

- préserver l'efficacité potentielle de certaines actions post-accidentelles (**arrêt de l'irrigation (1)**)
- **protéger les stocks et les bâtiments (2)**

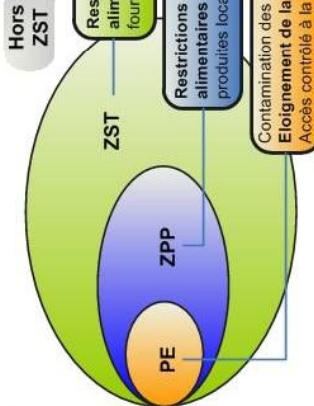
DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE

Mise en place du zonage post-accidentel

Levée des actions de protection d'urgence

Contrôle d'accès

Interdictions de consommation et de mise sur le marché



Hors ZST

ZST

ZPP

PE

Aucune action de protection de la population ni de restriction de mise sur le marché

Restrictions de consommation et de mise sur le marché des denrées alimentaires pour l'homme ou les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...) produites localement, dans l'attente de contrôles libérateurs.

Restrictions systématiques de consommation et de mise sur le marché de denrées alimentaires pour l'homme ou les animaux (produits frais, stocks non protégés, fourrages...) produites localement pendant, au minimum, un mois.

Contamination des territoires n'autorisant pas le maintien sur place de la population
Eloignement de la population pendant au moins 1 mois
Accès contrôlé à la zone

STRATEGIES A ENGAGER EN PRIORITE

STRATEGIE 1

STRATEGIE 1 ou STRATEGIE 2

STRATEGIE 1 ou STRATEGIE 2

STRATEGIE 2

STRATEGIE 1 : VALORISATION

Gestion des cultures en cours et du système de production :

- Option 1 : valoriser les parcelles et la récolte en cours
 - lever les actions préventives ;
 - *poursuivre la conduite de la culture* pour valoriser la récolte en cours, sous réserve des restrictions de mise sur le marché en vigueur et de la conformité des produits.
- Option 2 : limiter les contraintes de gestion à court terme et valoriser la parcelle pour les prochaines récoltes (abandon de la production en cours)
 - éviter d'exposer les opérateurs jusqu'au lancement d'une nouvelle production et de produire des déchets ailleurs qu'au champ
 - Aucun effet de « décontamination » sur la parcelle
 - *abandonner temporairement la parcelle et sa production (5)* (production en cours, voire productions suivantes) ;
 - lors de la remise en production de la parcelle, **enfouir les résidus de culture** et la contamination par **un travail du sol (7)** ;
 - apporter de la **chaux** et des engrais potassiques au sol afin de limiter le transfert racinaire de la contamination, à plus long terme, vers les fruits.
- Option 3 : limiter la contamination de la parcelle pour valoriser au mieux les prochaines récoltes (abandon de la production en cours)
 - Efficacité très variable selon la production, le stade végétatif au moment de l'accident et les conditions météorologiques
 - Expose les opérateurs aux radionucléides à vie courte et produit de quantités de déchets importantes devant être gérées à court terme
 - *effeuiller ou tailler au plus tôt les vignes et les arbres fruitiers (5)* susceptibles d'avoir intercepté une partie de la contamination ;
 - collecter puis gérer les déchets verts et putrescibles sur un site dédié avec l'ensemble des déchets produits dans la zone ;
 - apporter de la **chaux** et des engrais potassiques au sol afin de limiter le transfert racinaire à plus long terme de la contamination vers les fruits ;
 - **enfouir les résidus de culture** et la contamination par **un travail du sol (7)** (si nécessaire, **arracher, au préalable, les pieds de vignes ou les arbres fruitiers**) ;

Gestion des stocks

- (stocks quasiment exempts de contamination si des actions préventives ont été mises en œuvre avant le passage du panache)
 - **Option 1 : valoriser les stocks** (vin dans les chais de vieillissement, pommes, poires et raisins dans des chambres froides de longue conservation)
 - prévoir des mesures de sécurité (aération préalable ou port de masques), en particulier pour les chais de vinification mais également pour les locaux contenant des fruits ;
 - limiter l'entrée de la contamination dans les bâtiments par les différents déplacements.
 - **Option 2 : éliminer les stocks** par le même circuit que les autres déchets de l'exploitation (cf. gestion des déchets)

Gestion des déchets :

- **Option 1 :** les déchets sont gérés selon les modalités usuelles ;
- **Option 2 :** les déchets sont gérés sur l'exploitation (enfouissement dans les parcelles...) ;
- **Option 3 :** les déchets sont collectés puis gérés sur un site dédié avec l'ensemble des déchets produits dans la zone.

Gestion des bâtiments : nettoyer l'intérieur des bâtiments (3) à l'eau sous pression (plus ce nettoyage est mis en œuvre rapidement, plus son efficacité est importante)

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

Raisons possibles (liste non exhaustive) :

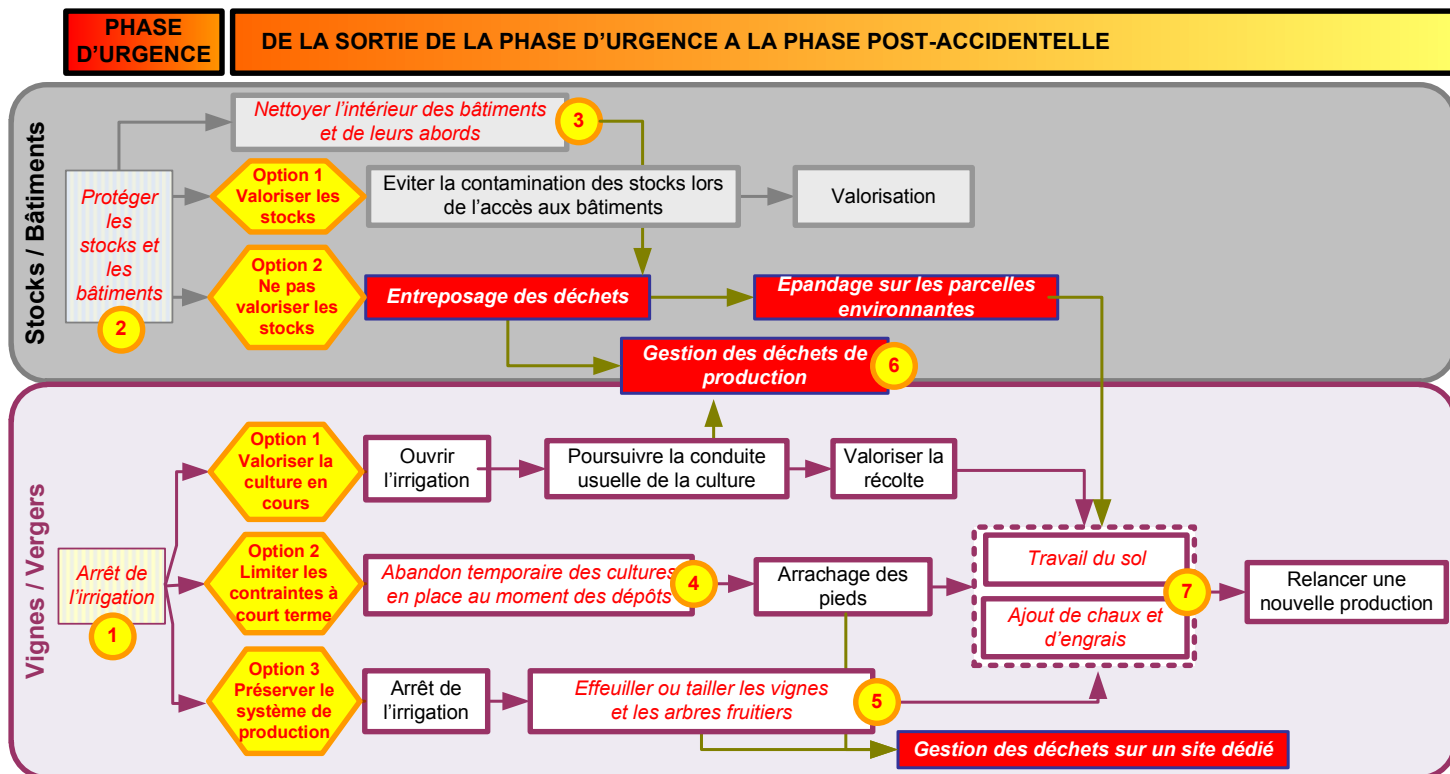
- l'objectif prioritaire est la protection des intervenants en limitant les interventions (ex : PE) ;
- la valorisation ultérieure de la récolte n'est pas envisageable et la priorité est donnée à la limitation de la quantité de déchets.

Gestion des cultures en cours et des stocks :

abandon

Gestion du système de production (terre, bâtiments, engins agricoles...): abandon

STRATEGIE 1 : VALORISATION



PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, **aucune action préventive ne doit être recommandée (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence)**. Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, il s'agit de mettre en œuvre des actions préventives visant d'une part à **protéger les stocks et l'intérieur des bâtiments (2)**, d'autre part à préserver, au maximum, l'efficacité de certaines actions envisageables à la suite des rejets (**arrêt de l'irrigation (1)**).

PHASE POST-ACCIDENTELLE

1) Gestion des cultures en cours et des parcelles agricoles

- Option 1 : Valoriser les parcelles et la récolte en cours

Si son arrêt a été mis en œuvre durant la phase d'urgence, l'irrigation doit être rétablie autant que de besoin. Les pratiques usuelles doivent être maintenues jusqu'à la récolte de la parcelle. A noter que les éventuelles transformations industrielles permettent de réduire le niveau de contamination de certains produits mais seront à l'origine de coproduits qui concentrent la radioactivité et dont le niveau de contamination doit être suivi. Avant la relance d'un nouveau cycle de production, des apports de chaux et d'engrais potassiques pourront être réalisés et suivis d'un **travail du sol (7)** afin de limiter le transfert racinaire de la contamination vers les fruits et de limiter au mieux l'exposition externe des intervenants.

- Option 2 : Limiter les contraintes de gestion à court terme et valoriser la parcelle pour les prochaines récoltes (abandon de la production en cours)

Dans les premiers instants de la phase post-accidentelle, la priorité est de ne rien faire et d'**abandonner temporairement les cultures en place (4)**. A court terme, aucun déchet n'est produit et les intervenants agricoles ne sont pas exposés. Avant la relance des travaux culturels habituels, la remise en production de ces parcelles devra être accompagnée d'une remise en état (**travail du sol, apports de chaux et de potasse (7)**). Si l'abandon des parcelles est trop long (plus de trois ans) ou si la contamination de la zone ne permet plus de produire du vin ou des fruits dont les niveaux de contamination sont inférieurs aux valeurs réglementaires, il pourra être décidé d'arracher les vignes et arbres fruitiers.

- Option 3 : Limiter la contamination de la parcelle pour valoriser au mieux les prochaines récoltes (abandon de la production en cours)

Dans les premiers instants de la phase post-accidentelle, la priorité est de tenter, si cette action est possible et justifiée, d'exporter la contamination interceptée par la végétation hors de la parcelle **en effeuillant ou en taillant les vignes et les arbres fruitiers (5)**, avec récupération puis élimination des déchets végétaux sur un site dédié avec l'ensemble des déchets produits dans la zone. Avant la relance des travaux culturels habituels, la remise en production de ces parcelles devra être accompagnée d'une remise en état (**travail du sol, apports de chaux et de potasse (7)**). Si l'abandon des parcelles est trop long (plus de trois ans) ou si la contamination de la zone ne permet plus de produire du vin ou des fruits dont les niveaux de contamination sont inférieurs aux valeurs réglementaires, il pourra être décidé d'arracher les vignes et arbres fruitiers.

2) Gestion des stocks et des bâtiments

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 de la durée du rejet et du contexte post-accidentel, les produits stockés pourraient être valorisés ou détruits. Il n'est pas nécessaire de rouvrir les bâtiments de stockage dans les premiers instants de la phase post-accidentelle, sauf si les conditions le permettent (conformité du produit, autorisation de mise sur le marché, protection du vin dans les chais de vieillissement, des pommes, de poires et des raisins dans des chambres froides de longue conservation). Cette opération devra être effectuée en limitant au minimum l'entrée de contamination par les différents déplacements. Elle devra faire l'objet de mesures de sécurité (aération préalable, port de masques), en particulier pour les chais de vinification mais également pour les locaux contenant des fruits.

Les **bâtiments devront ensuite être vidés et nettoyés (3)**, leur contenu pouvant être géré comme déchets sur l'exploitation (stockage sur une parcelle, épanchage) ou envoyé sur un site dédié avec l'ensemble des déchets produits dans la zone. Même si des actions de protection de l'intérieur des bâtiments ont pu être mises en œuvre avant le passage du panache radioactif, l'intérieur des bâtiments et les équipements situés à l'intérieur de ceux-ci seront vraisemblablement contaminés. Un simple nettoyage à l'eau sous pression permettra de réduire de manière significative leur contamination. Plus ce nettoyage sera effectué rapidement, plus son efficacité sera grande.

STRATEGIE 2 : NON-VALORISATION

PHASE
D'URGENCE

DE LA SORTIE DE LA PHASE D'URGENCE A LA PHASE POST-ACCIDENTELLE

Stocks / Bâtiments

Protéger
les stocks
et les
bâtiments

2

Abandon

Vignes / Vergers

Arrêt de
l'irrigation

1

Abandon

PHASE D'URGENCE

Si des mesures de protection de la population sont décidées, **aucune action préventive ne doit être recommandée (à l'intérieur des périmètres de mise en œuvre des actions de protection d'urgence)**. Dans le cas contraire, avant le passage du panache radioactif, il s'agit de mettre en œuvre des actions préventives visant d'une part à *protéger les stocks et l'intérieur des bâtiments* **2**, d'autre part à préserver, au maximum, l'efficacité de certaines actions envisageables à la suite des rejets (*arrêt de l'irrigation* **1**).

PHASE POST-ACCIDENTELLE

Les cultures en cours, les parcelles, les stocks et les bâtiments sont abandonnés.

STRATEGIE

VALORISATION / NON-VALORISATION

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Cette action préventive consiste à fermer les systèmes d'irrigation avant le passage du panache radioactif.

Dans les vignes, les systèmes d'irrigation sont, le plus souvent, en goutte-à-goutte mais il existe également des systèmes d'irrigation à la raie (un sillon par rang) ou par aspersion. L'irrigation de la vigne est interdite pour les vins d'Appellation d'Origine Contrôlée du 1^{er} mai jusqu'à la récolte (sauf dérogation possible entre le 15 juin et le 15 août). Pour les vignes produisant du vin de table ou des vins de pays, l'irrigation est possible jusqu'au 15 août.



Dans les vergers, l'irrigation est le plus souvent localisée au niveau du sol par des goutteurs ou des micro-asperseurs. L'irrigation par aspersion sous frondaison est également utilisée. En hiver (absence de feuilles), l'irrigation par aspersion sur frondaison peut être mise en œuvre dans le cadre de la lutte antigel.

Les sources d'eau pour l'irrigation sont diverses et surtout de sensibilités différentes à la contamination lors du passage du panache radioactif et dans les semaines suivantes. Ainsi, les sources d'eau superficielles (cours d'eau, retenues collinaires (dans le sud-ouest)) présentent un risque significatif de « recontamination » des parcelles et des cultures. A l'inverse, l'eau provenant de nappes souterraines ne devrait pas, dans les premières semaines suivant l'accident, constituer une source de « recontamination » significative.

OBJECTIFS

Cette action vise à :

- préserver la ressource en eau en limitant son utilisation et en réduisant la contamination des eaux de surface, voire des eaux souterraines, par le lessivage du sol durant les premiers instants de la phase post-accidentelle.
- éviter la contamination des parcelles et des cultures par de l'eau contaminée.

| | |
|-------|---|
| Obj.1 | Préserver la ressource en eau |
| Obj.2 | Eviter la contamination de la parcelle par de l'eau d'irrigation contaminée |

CIBLES

| | |
|--------------------|------------------|
| Vignobles irrigués | Vergers irrigués |
|--------------------|------------------|

MISE EN ŒUVRE

- **Délai de mise en œuvre** : les systèmes d'irrigation peuvent être arrêtés rapidement (entre 5 minutes et 3 heures), sauf si les dispositifs sont trop éloignés du siège de l'exploitation (ex : retenues collinaires, pompage en cours d'eau), et si le délai entre l'alerte et le passage du nuage est suffisant.
- **Moyens de mise en œuvre** : aucun moyen spécifique n'est nécessaire, puisqu'il suffit d'arrêter les systèmes d'irrigation en coupant leur alimentation électrique.

| Moyens nécessaires | Délai de mise en oeuvre | Difficulté |
|--|-------------------------|---|
| Aucun <i>(coupure de l'alimentation électrique)</i> | 5 minutes à 3 heures | Faible <i>(sauf si les parcelles sont éloignées)</i> |

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

1. **préservation de la ressource en eau** : l'arrêt de l'irrigation présente un intérêt et une efficacité importants, quel que soit le système d'irrigation. Il sera d'autant plus efficace que les apports d'eau et les surfaces concernées sont importants.
- **contamination des cultures par de l'eau d'irrigation contaminée** : l'efficacité est totale. Il faut noter que la sensibilité de la ressource en eau (lac, retenue collinaire, rivière, canal à ciel ouvert...) devra être analysée au plus vite par les pouvoirs publics.

LEVEE DE L'ACTION

STRATEGIE 1 (VALORISATION) :

- **Option 1 (« valoriser les parcelles et la récolte en cours »)** : la levée de cette action se traduit par la remise en route des systèmes d'irrigation après vérification de la qualité radiologique et de la sensibilité de la ressource en eau. L'objectif est double :
 - préserver la qualité agronomique de la culture si celle-ci est valorisée : la vigne et les arbres fruitiers sont plutôt résistants au stress hydrique. Un arrêt de l'irrigation pendant plusieurs jours (inférieur à un mois, durée variable en fonction des conditions météorologiques) ne devrait pas détériorer le verger mais pourrait pénaliser la qualité de la récolte (calibre, sucre, « jutosité »), en particulier si l'accident a lieu avant les récoltes estivales (pêchers et abricotiers en juillet-août).
 - limiter la contamination par transfert foliaire de certains radionucléides. Cet objectif est secondaire, dans la mesure où cette action concernerait des produits dont l'état sanitaire ne gênerait pas leur valorisation. Pour obtenir une efficacité intéressante, l'irrigation doit être remise en route dans les premiers jours suivant le dépôt.
- **Option 2 « Limiter les contraintes de gestion à court terme et valoriser la parcelle pour les prochaines récoltes » et option 3 « Limiter la contamination de la parcelle pour valoriser au mieux les prochaines récoltes (abandon de la production en cours) »** : la levée de l'action se traduit par un arrêt prolongé de l'irrigation, toutefois inférieur à un mois si l'on envisage une valorisation les années suivantes, et par la mise en œuvre éventuelle d'actions complémentaires telles que l'« *effeuillage ou la taille des vignes et des arbres fruitiers* ».

STRATEGIE 2 (NON-VALORISATION) :

La culture en cours et le système de production sont abandonnés.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

S'il n'y a pas de surcoût associé à la mise en œuvre de cette action, cette dernière peut entraîner un manque à gagner dû à la dégradation éventuelle de la qualité des récoltes consécutive à l'arrêt de l'irrigation, voire à la perte de la culture.

Coûts directs faibles mais coûts indirects potentiellement très élevés

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** : cette action ne peut être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence).
- La sensibilité à la contamination des sources d'eau servant à l'irrigation est fortement liée au contexte environnemental de l'accident. Elle doit être étudiée en priorité avant la réouverture de l'irrigation.

COMMENTAIRES

- Cette action apparaît facile à mettre en œuvre (du moins pour les parcelles proches de l'exploitation). A priori, son application ne devrait pas poser de problème d'acceptabilité.
- D'un point de vue agronomique, la principale problématique est liée au choix de la stratégie à suivre par la suite (cf. levée de l'action) et à la détermination de la sensibilité de la ressource en eau.

DESCRIPTION

En phase d'urgence, cette action préventive ne doit pas être mise en œuvre là où des actions de protection de la population vis-à-vis du panache radioactif ont été décidées.

Cette action préventive consiste à fermer les bâtiments de l'exploitation et à couvrir les stocks présents dans l'exploitation avant le passage du panache radioactif.

Outre le matériel nécessaire à la conduite de la vigne, les exploitations viticoles possèdent également des chais de vinification (bâtiments très souvent attenants à la propriété) et des chais de vieillissement (caves enterrées ou bâtiments équipés de systèmes de ventilation). En période de vendange, le raisin est stocké de manière très temporaire (< ½ journée) dans des remorques qui peuvent être facilement recouvertes. Le moût en fermentation est normalement stocké dans des cuves de vinification qui restent ouvertes pour permettre le dégagement de CO₂ dû à l'activité des levures.

Les fruits récoltés sur les exploitations fruitières peuvent être livrés directement (bruts de cueille) à un expéditeur ou à une coopérative de conditionnement et de vente ou bien conditionnés sur l'exploitation même. Les stations fruitières sont des locaux plus ou moins fermés (aération statique ou dynamique, plus ou moins climatisés...). Elles abritent du matériel de calibrage et de conditionnement (barquettes, plateaux en bois ou en carton, filmeuses...) ainsi que des réfrigérateurs de stockage. Certaines exploitations possèdent des chambres froides de « longue conservation » pour stocker certaines récoltes pendant un à plusieurs mois.

OBJECTIFS

L'objectif de cette action préventive est de limiter la contamination à l'intérieur des bâtiments de l'exploitation et la contamination des stocks, du matériel (matériel « vinaire », chaîne d'embouteillage...) et des produits récemment récoltés.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Minimiser la contamination interne des bâtiments |
| Obj. 2 | Minimiser la contamination des stocks et du matériel |

CIBLES

- les fruits stockés dehors (pommes à cidre, betteraves, fruits secs) et les raisins (récolte du jour) s'ils ne peuvent pas être rentrés au chai de vinification ou protégés à l'intérieur d'un bâtiment ;
- les bâtiments équipés de portes, à ventilation statique (chais de vinification) ;
- les bâtiments à ventilation dynamique ou climatisés (stations fruitières, chais de vieillissement) ;
- les cuves situées à l'intérieur ou à l'extérieur des chais, les chambres froides ;
- les stocks de matériels stockés sous un film en plastique, les palox, les autres équipements de stockage ou de conditionnement.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bâtiments à ventilation statique (chais de vinification, hangar, etc.) | Bâtiments à ventilation dynamique ou climatisés (Stations fruitières, réfrigérateurs, chais de vieillissement) | Produits récoltés ou matériels stockés dehors | Cuves situées à l'extérieur Chambres froides |
|---|---|---|---|

MISE EN ŒUVRE

- Méthode de mise en œuvre :
 - Bâtiments à ventilation statique ou à ventilation dynamique ou climatisés : fermer les ouvertures de ces bâtiments et arrêter les systèmes de ventilation ou de climatisation, voire calfeutrer les systèmes de ventilation statique.
 - Produits récoltés et matériels stockés dehors : rentrer les remorques et le matériel de conditionnement dans un local protégé et, si possible, étanche ou les couvrir avec des bâches en plastique. En cas d'accident arrivant pendant la récolte d'un vignoble, il est également possible, si les délais disponibles sont suffisants, de sulfiter la vendange (ce qui nécessite quelques minutes) pour limiter l'oxydation et un départ trop rapide de la fermentation ;
 - Cuves situées à l'extérieur : bâcher le haut de la cuve en fermentation. Il faut noter qu'une cuve en fermentation dégage du dioxyde de carbone, ce qui limite voire empêche l'entrée d'air contaminé.
 - Chambres froides : arrêter le « groupe froid ». Il peut être très judicieux, pour faciliter sa remise en route ultérieure, de couvrir ce groupe à l'aide d'une bâche pour le préserver de la contamination.
- Délai de mise en œuvre : cette action doit être mise en œuvre avant le passage du panache radioactif. Son intérêt est beaucoup plus limité ensuite.
- Durées et difficultés de mise en œuvre :
 - Fermeture des bâtiments et arrêt des systèmes de ventilation et de climatisation : relativement aisée et rapide (de quelques minutes à une heure) ; tout dépend du temps nécessaire pour atteindre les installations et de leurs dimensions.
 - Couverture des produits et des matériels stockés à l'extérieur : relativement facile et rapide ; tout dépend du nombre de remorques et des moyens matériel et humain disponibles.
 - Couverture des cuves situées à l'extérieur : relativement aisée, l'accès au haut des cuves étant toujours possible.
 - Couverture des « groupes froids » : relativement aisée et rapide.

- **Moyens** : le bâchage des remorques et du matériel de conditionnement nécessite une grande quantité de bâches.
- **Déchets produits** : cette action n'est pas spécialement productrice de déchets si elle est limitée dans le temps (sauf les bâches utilisées qu'il faudra éliminer).

| | Durées de mise en œuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|--|--|------------|---|
| Fermeture des bâtiments et arrêt des systèmes de ventilation | Quelques minutes à une heure + délai d'accès | Facile | Exposition interne par inhalation et exposition externe (panache) <i>(pour une mise en œuvre au cours du rejet)</i> |
| Couverture des produits stockés à l'extérieur | 15 minutes par remorque + Délai d'accès | Moyenne | |
| Couverture des cuves situées à l'extérieur Couverture des "groupes froid" | 15 minutes par cuve 15 minutes par groupe | Facile | Exposition externe (dépôt) <i>(pour une mise en œuvre après le passage du panache)</i> |

EFFICACITE

- **Fermeture des bâtiments à ventilation statique** : les chais et les hangars sont souvent des bâtiments fermant mal (portes en bois non étanches, fuites des toits, grilles pour fermer les caves...). Sauf exception, il est impossible de les rendre totalement étanches à l'air. Leur fermeture limite néanmoins la contamination de l'intérieur. L'efficacité serait plus importante en cas de dépôt humide qu'en cas de dépôt sec.
- **Fermeture des bâtiments à ventilation dynamique ou climatisés** : ces installations sont souvent bien isolées. Leur fermeture et l'arrêt de leur ventilation ou de leur climatisation sont efficaces.
- **Couverture des produits et du matériel stockés à l'extérieur** : si la bâche et la benne sont en bon état et si la bâche est correctement installée, le niveau de contamination des stocks sera très nettement réduit.
- **Couverture des cuves situées à l'extérieur** : seules les cuves en vinification sont ouvertes car il est impossible de les fermer (risque d'explosion). Le dégagement de CO₂ limite grandement l'entrée de la contamination.

LEVEE DE L'ACTION

STRATEGIE 1 (VALORISATION) : cette action doit demeurer transitoire. Sa levée se traduit par :

- **la remise en route de la climatisation des chais de vieillissement et des caves dans un délai inférieur à une semaine** pour ne pas endommager la qualité organoleptique du vin (le vin doit être stocké entre 12°C et 18°C). Dans certains cas, l'absence d'intervention sur les cuves liée à la fermeture des chais (surtout en vinification) peut entraîner des pertes de qualité du vin qui pourra être alors détruit pour des raisons organoleptiques (même s'il est exempt de contamination). Le fait de ne pas pouvoir pénétrer dans un chai pendant plus de deux jours peut entraîner la perte de certaines cuves.
- **la remise en route de la climatisation des « groupes froids »**. Au-delà de un ou deux jours, l'inertie thermique des réfrigérateurs n'est plus suffisante pour maintenir une température suffisamment basse (4°C) pour garantir un état satisfaisant des récoltes fragiles (cerise, pêche, abricot). Pour les chambres froides de longue conservation (pommes, poires, raisins), les délais peuvent être plus importants mais la ventilation devra cependant être **remise en route au bout d'une semaine**.
- **le débâchage et la poursuite du traitement des fruits récoltés**, qui devront être réalisés **dans la journée** pour le raisin et les fruits fragiles, et **dans les jours** qui suivent pour les autres fruits pour permettre leur valorisation.
- **l'enlèvement des bâches de protection des cuves extérieures** qui n'a pas de caractère d'urgence.

STRATEGIE 2 (NON-VALORISATION) : les stocks et le système de production sont abandonnés.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette mesure, si elle demeure très transitoire, ne devrait pas induire de surcoûts spécifiques, sauf l'éventuelle perte de qualité organoleptique des produits voire l'éventuelle perte de la récolte pendant quelques jours.

Coûts directs faibles à modérés

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Protection des opérateurs** :
 - L'action ne doit être mise en œuvre que si le risque d'exposition des opérateurs n'est pas significatif au moment du passage du panache radioactif (ce qui exclut les périmètres de mise en œuvre de protection d'urgence). Par ailleurs, une protection particulière peut être nécessaire pour les opérateurs lors de la levée de l'action.
 - Tout bâtiment fermé doit être aéré avant d'y pénétrer (surtout les chambres froides et les chais de vinification) car, l'atmosphère à l'intérieur du bâtiment peut être très pauvre en O₂ et très riche en CO₂ (risque d'asphyxie).
- **Gestion des bâtiments** : la remise en route des systèmes de ventilation ou de climatisation nécessite de changer au préalable les filtres, voire de laver les bâtiments.
- **Gestion des déchets** : en temps normal, l'élimination des bâches en plastique utilisées en agriculture est problématique, surtout dans certains départements dépourvus de filière de gestion de ces déchets. Cette action en produira une grande quantité, de surcroît contaminée. **Les déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière devra donc être organisée.**

COMMENTAIRES

Le bâchage des remorques et autres systèmes de conditionnement est envisageable uniquement pour protéger des fruits récoltés et stockés à l'extérieur. Ce cas de figure est relativement rare.

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à nettoyer à l'aide d'un nettoyeur à haute pression, si possible avec de l'eau chaude et des détergents, l'ensemble des équipements et installations de l'exploitation. Une attention particulière sera donnée au mode de gestion de l'eau de lavage.

OBJECTIFS

L'objectif de cette action est de réduire la contamination de l'intérieur des bâtiments et du matériel utilisé pour la production. Cette action s'inscrit dans une stratégie générale visant à limiter la contamination des productions ainsi que l'exposition à moyen et long termes des agriculteurs.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Minimiser la contamination de l'intérieur des bâtiments et des équipements de production |
| Obj. 2 | Minimiser la contamination interne des stocks et l'exposition des opérateurs, à moyen et long termes |

CIBLES

- Pour les exploitations viticoles :** outre le matériel nécessaire à la conduite de la vigne, les exploitations viticoles possèdent des chais de vinification et de stockage ainsi que des chais d'élevage et de vieillissement.
 - Les chais de vinification et de stockage** sont considérés par la réglementation comme des ateliers agroalimentaires ; la majorité de ces bâtiments possède des revêtements (sols, murs, plafonds) facilement nettoyables, des systèmes et un réseau d'eau permettant le nettoyage intérieur et le rinçage du matériel. Ils ne possèdent pas, par contre, de systèmes de nettoyage extérieur, hormis les gouttières pour collecter les eaux de pluie.
 - Les chais d'élevage et de vieillissement** sont souvent inadaptés au nettoyage à grande eau (sols non bétonnés, caves enterrées, etc.).
- Pour les exploitations fruitières :** outre le matériel nécessaire à la conduite des cultures, certaines exploitations possèdent une station fruitière. Les stations fruitières sont des locaux dont le sol est bétonné et souvent, au moins pour certaines parties, facilement nettoyable. Elles abritent du matériel de calibrage ou de conditionnement (barquettes, plateaux en bois ou en carton, filmeuses...) ainsi que des réfrigérateurs de stockage. Certaines exploitations possèdent des chambres froides de « longue conservation » pour stocker certaines récoltes pendant un à plusieurs mois. Certains équipements, comme les palox, peuvent être stockés dehors.



| | | |
|---|-------------------------------------|--|
| Chais de vinification, de vieillissement et caves | Stations fruitières, réfrigérateurs | Equipements en contact avec les fruits |
|---|-------------------------------------|--|

MISE EN ŒUVRE

- Méthode de mise en œuvre :**
 - Nettoyer les murs, les surfaces vitrées et les sols en dur de l'intérieur des installations par un nettoyage à « haute pression », si possible avec de l'eau chaude contenant des détergents ;
 - Nettoyer les équipements en contact direct ou non avec la production en cours de développement ou les récoltes futures ;
 - Nettoyer les systèmes de ventilation ou d'aération (changer les filtres) ;
 - A plus long terme, bétonner éventuellement les surfaces au sol pour fixer la contamination et servir d'écran pour les opérateurs.
- Délai de mise en œuvre :** cette action doit être mise en œuvre le plus tôt possible après le passage du panache radioactif afin de limiter la fixation de la contamination sur les différentes parois et les équipements des installations et obtenir une efficacité maximale du nettoyage. A plus long terme, un tel nettoyage a une efficacité moins importante mais peut rester intéressant. Un nettoyage répété peut aussi avoir une efficacité non négligeable.
- Durée et difficulté de mise en œuvre :** cette action relativement aisée (surtout pour les chais de vinification et les stations fruitières) peut être réalisée en quelques jours en fonction des moyens humains et matériels disponibles. La principale difficulté pour sa mise en œuvre est la gestion de l'eau utilisée pour le nettoyage (évacuation puis stockage des effluents de lavage).

- **Moyens nécessaires** : des nettoyeurs à « haute pression » sont généralement présents sur les exploitations. Il est peut-être plus difficile de disposer d'eau chaude et de détergents.
- **Exposition des opérateurs** : les opérateurs sont exposés principalement par irradiation externe. Cependant, les projections lors du nettoyage peuvent entraîner une contamination cutanée et par inhalation, moins importante que l'irradiation externe, et qui peut être réduite par l'utilisation de masques et de combinaisons jetables.
- **Déchets produits** : le principal déchet produit par cette action est l'eau contaminée issue du rinçage de l'intérieur des bâtiments ou du matériel. Cette eau est normalement envoyée dans le réseau des eaux usées (exploitations viticoles) ou dans le milieu naturel (exploitations fruitières). Sa récupération, si elle est justifiée, peut se révéler délicate. Certains matériels, qui n'ont pas pu être protégés, devront être éliminés. C'est en particulier le cas des palox, surtout s'ils sont en bois.

Les déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière devra être organisée par les pouvoirs publics.

| Durée de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|-------------------------|------------|---|
| Quelques jours | Facile | Exposition externe, voire exposition cutanée et par inhalation si les opérateurs ne sont pas protégés |

EFFICACITE

Plus le nettoyage est mis en œuvre rapidement, plus l'efficacité de l'action est importante. Un nettoyage à l'eau chaude à haute pression, dans la semaine suivant le dépôt, d'une surface bétonnée, peut réduire la contamination de 1,5 à 5 fois pour la plupart des radionucléides et de 2 à 10 fois pour le plutonium. Pour certains radionucléides très solubles (iode, tritium...), son efficacité peut être supérieure. Le nettoyage des surfaces lisses (verre, inox...) a une efficacité encore plus importante.

LEVEE DE L'ACTION

Dans la mesure du possible, cette action doit être renouvelée pour augmenter son efficacité et limiter la « recontamination » ultérieure apportée par les différents mouvements de personnes ou d'engins ou par remise en suspension, dans l'air, de la contamination de l'environnement de l'exploitation.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action n'entraîne pas de surcoût pour les producteurs, à part une augmentation des volumes d'eau utilisés.

| |
|-----------------------|
| Coûts directs modérés |
|-----------------------|

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Exposition des opérateurs** :
 - les opérateurs sont exposés principalement par irradiation externe. Cependant, les projections lors du nettoyage peuvent entraîner une contamination cutanée et par inhalation, moins importante que l'irradiation externe, et qui peuvent être réduite par l'utilisation de masques et de combinaisons jetables.
 - pénétrer dans les bâtiments (ex : chais de vinification en période de fermentation) sous assistance respiratoire après leur fermeture ou, plus facilement, après les avoir aérés. En effet, l'atmosphère à l'intérieur du bâtiment peut être très pauvre en O₂ et très riche en CO₂, provoquant des étouffements.
- Le nettoyage risque de remettre en suspension de la contamination. Il faut donc veiller à ne pas « recontaminer » la production présente à l'intérieur des bâtiments en la protégeant, par exemple, avec des bâches en plastique.

COMMENTAIRES

Le nettoyage de l'extérieur des bâtiments n'est pas prévu et ne peut pas être réalisé par l'exploitant. Il peut être envisageable de faire appel aux pompiers, d'autant plus que certains bâtiments sont très hauts (utilisation d'une ou plusieurs grandes échelles) afin de limiter la « recontamination » à long terme de l'intérieur des bâtiments (remise en suspension, mouvements des opérateurs...).

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste simplement à abandonner les parcelles en cours de production pendant une durée indéterminée.

- Si la période d'abandon est inférieure à un mois, aucune opération d'entretien du vignoble ou du verger n'est nécessaire, quel que soit l'état végétatif lors de l'abandon ;
- Si la période d'abandon est supérieure à un mois pendant la période végétative des vignes ou des arbres fruitiers, des traitements et travaux peuvent être nécessaires pour faciliter la remise ultérieure des parcelles en production ;
- Au-delà de deux à trois années, la valorisation du verger ou vignoble sera difficilement envisageable.

OBJECTIFS

| | |
|--------|---|
| Obj. 1 | Limiter l'exposition des opérateurs au cours des travaux d'entretien et de récolte |
| Obj. 2 | Eviter de récolter des produits qui ne seraient pas valorisables et qui devraient, par conséquent, être gérés comme des déchets |

CIBLES

Vignobles en place

Vergers en place

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre** : le nombre de jours de l'année où aucune intervention n'est réalisée sur un vignoble ou un verger est très faible :
 - si l'abandon est envisagé pour une courte durée, aucune opération ne sera réalisée sur le vignoble ou le verger. Ce choix entraînera souvent la perte de la récolte de l'année en cours. L'apparition de conséquences importantes sur la production dépendra de la durée d'abandon de la culture et de nombreux autres paramètres (date de l'accident, culture...). Pendant la période de végétation, des conséquences irréversibles pourraient apparaître, par exemple, dans un délai inférieur à un mois.
 - si l'abandon est de plus longue durée, un affaiblissement et un épuisement progressif de la vigne ou des arbres fruitiers ainsi qu'une diminution des rendements pourraient en résulter. Au-delà de deux à trois ans, la reprise de l'activité nécessitera de replanter le vignoble ou le verger. Un entretien minimal peut permettre d'allonger la période de non-valorisation, sans compromettre la remise en production du vignoble ou du verger. Il s'agira, selon les espèces, d'effectuer quelques travaux de taille en hiver, d'apporter un peu de fumure et d'irrigation (en cas de fortes chaleurs dans les zones très sèches). Les parcelles abandonnées devront, dans la mesure du possible, être surveillées voire traitées pour éviter les attaques fongiques ou parasitaires très dangereuses.
- **Délai de mise en œuvre** : cette action peut être appliquée aux vignobles et aux vergers en toute saison de l'année, sans que cela ne soit particulièrement pénalisant pour la culture.
- **Moyens nécessaires** : aucun moyen spécifique n'est nécessaire.
- **Déchets produits** : aucun déchet n'est produit dans la mesure où aucune action culturale n'est engagée sur les parcelles contaminées. Les feuilles et les fruits tomberont au sol et se décomposeront naturellement.

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **Contamination des cultures et de la parcelle** : l'action n'a aucun effet particulier de décontamination de la parcelle. Elle permet simplement de bénéficier de la décroissance radioactive des radionucléides et de la diminution, dans le temps, de leur transfert aux cultures (passage d'une contamination par transfert foliaire l'année du dépôt, à une contamination par transfert racinaire les années suivantes ; fixation des radionucléides dans le sol...).
- **Quantité de déchets à gérer** : l'efficacité est totale puisqu'aucun déchet n'est exporté de la parcelle, les feuilles et les fruits restant sur la parcelle.
- **Exposition des opérateurs** : l'efficacité est totale car les opérateurs n'interviennent plus sur la parcelle, sauf pour d'éventuels traitements phytosanitaires qui sont toujours mécanisés.

LEVEE DE L'ACTION

La décision de lever l'action sera prise de façon concertée entre tous les acteurs de la profession. Elle s'appuiera sur la certitude d'obtenir des produits commercialisables. Elle se traduira par la remise en état de la parcelle et la reprise des travaux d'entretien puis de récolte.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Les agriculteurs qui abandonneront leurs parcelles souffriront d'un manque à gagner important. Lors de la reprise de l'activité, des coûts importants devront être engagés pour les travaux de remise en état des parcelles (taille sévère, éventuel surgreffage, attache des fils, réfection des piquets...). Les travaux d'entretien minimaux engendreront également des coûts importants.

Coûts directs et coûts indirects importants

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

COMMENTAIRES

- Cette action paraît simple car elle limite l'exposition des opérateurs. Elle est rassurante pour les consommateurs qui seraient sûrs de ne pas consommer de produits provenant de régions contaminées et acceptable pour les agriculteurs français.
- En temps normal, les administrations et interprofessions prévoient des dispositions à plus ou moins long terme pour les parcelles de vigne abandonnées ou en cas d'absence de plantation dans certains délais (perte des droits de plantation, refus d'autorisation de plantation, refus de prime, arrachage...). Une concertation avec la DGDDI (Direction générale des douanes et droits indirects), FranceAgriMer, le SRPV (Service Régional de la protection des végétaux) et l'INAO est indispensable.
- Si la production de fruits est décidée après plus de 3 années d'abandon, certains vergers pourraient être valorisés pour leur bois (vergers de haute tige ou demi-tige de châtaigniers, noyers...). Une étude sera néanmoins nécessaire avant la mise en œuvre de cette action.
- Si la reprise de l'activité agricole est difficile dans la zone contaminée, le vignoble ou le verger peuvent être arrachés et les agriculteurs peuvent être délocalisés. Cette option peut être envisagée pour un arboriculteur mais est plus délicate pour un vigneron dont la production est fondée sur la notion de terroir. Le choix relève de la phase post-accidentelle de long terme : en effet, un verger ou un vignoble représente un investissement très élevé et le délai entre la plantation et la première récolte peut être de plusieurs années (3 à 12 ans selon les espèces et la structure du verger ou vignoble).

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

D'une manière générale, plus le couvert végétal est développé, plus l'interception de la contamination par la végétation est grande. Selon le type de cultures, la période de l'année et les conditions atmosphériques au moment du dépôt, l'interception foliaire des radionucléides peut être plus ou moins importante.

En cas de dépôt sec, un effeuillage (retrait des feuilles) voire un élagage (retrait des rameaux portant les feuilles et les bourgeons) des vignes et des vergers, mis en œuvre dans les premiers instants suivant le passage du panache radioactif et avant les premières pluies, permet de limiter la contamination de la plante par transfert foliaire et du sol si les résidus végétaux sont exportés.

OBJECTIFS

L'action s'inscrit dans le cadre d'une stratégie de non-valorisation de la culture en cours de développement et de préservation du système de production. Elle vise à limiter le transfert foliaire des radionucléides vers le fruit en cours de développement et la contamination du pied. Si la végétation est exportée de la parcelle, cette action peut également permettre de limiter la contamination déposée sur le sol.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | limiter le transfert foliaire des radionucléides et la contamination des organes de réserve (tronc...) |
| Obj. 2 | limiter la contamination du sol |

CIBLES

Cette action est envisageable pour les cultures dont les feuilles sont développées (d'avril-mai à octobre-novembre). Elle est inutile lorsque les arbres n'ont pas de feuilles (la contamination n'est pas suffisamment interceptée). Elle ne s'applique pas aux arbres à feuilles persistantes (olivier, agrumes, avocatier) car elle entraînerait systématiquement leur mort.



MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre :**
 - **Effeuillement des vignes et des arbres fruitiers par :**
 - un traitement chimique ou thermique : les feuilles jaunissent puis tombent sur le sol. Leur ramassage n'est pas possible et la contamination ne peut pas être exportée de la parcelle ;
 - une action mécanique : une machine coupe le pétiole des feuilles. L'effeuillage est normalement réglé pour supprimer les feuilles à proximité de la zone fructifère. Les feuilles sont alors déchiquetées et tombent au sol. Leur ramassage n'est pas possible et la contamination ne peut pas être exportée de la parcelle ;
 - **Elagage des vignes et des arbres fruitiers :** cette opération est presque toujours manuelle et doit respecter les techniques de tailles. Les déchets de coupe sont laissés sur le sol. Cette opération est longue et demande beaucoup de main-d'œuvre. Dans certains vignobles ou vergers de pommiers, il est possible de précéder la taille manuelle par une première opération de taille mécanique.
- **Délai de mise en œuvre :** cette action doit être mise en œuvre dans un délai inférieur à 6 jours après le dépôt et avant la première pluie.

Cette action semble très difficile à mettre en œuvre dans les délais permettant son efficacité

- **Moyens nécessaires :** tous les vignobles et les vergers ne sont pas accessibles ou ne sont pas équipés d'effeuilleuses mécaniques ou thermiques (surtout utilisées en viticulture). Ces machines sont souvent possédées par des CUMA ou des entrepreneurs. Pour les arbres fruitiers, la défoliation chimique à base de chélate de cuivre (1ha/h) est fréquemment utilisée à l'automne pour lutter contre les bactérioses. Cependant, il n'existe pas de machine pour récupérer les feuilles.
- **Déchets produits :** cette action ne produit des déchets que si les parties aériennes sont exportées de la parcelle.

| | Validité | Délai | Durée | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|------------------------------------|----------------------|-------------------|-----------|---------------------------------|---|
| Défoliation chimique | Vignobles et vergers | Courte (<6 jours) | Important | Moyenne | Faible à moyenne (en fonction de la présence ou non d'une cabine sur le tracteur) |
| Défoliation mécanique ou thermique | Vignobles | | | Moyenne | |
| Elagage ou taille | Vignobles et vergers | | | Importante (opération manuelle) | Forte (opération manuelle) |

EFFICACITE

L'efficacité de cette action peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **contamination des fruits en cours de développement au moment du dépôt :**
 - Si l'action est entreprise lorsque la culture est en phase de floraison (pour la vigne uniquement car pour les arbres fruitiers, la floraison précède la feuillaison), elle peut limiter de manière non négligeable la contamination des fruits en cours de développement. Cependant, elle pénalise de manière importante le rendement de la production en cours de développement, ce qui serait incompatible avec la poursuite de l'exploitation de la parcelle.
 - Si l'effeuillage ou l'élagage a lieu à un stade physiologique plus avancé (fruits formés), l'efficacité de l'action serait limitée, la contribution du transfert foliaire étant négligeable devant la contamination par dépôt direct sur les fruits.
- **contamination du pied et des récoltes suivantes :** il est probable que l'élimination des parties aériennes limite la migration des radionucléides vers les organes de réserve et, par suite, la contamination des récoltes des années suivantes. L'efficacité est d'autant plus grande que la date de dépôt est proche de la date de récolte (captation et translocation maximales).
- **décontamination de la parcelle :** l'efficacité est très variable car fonction des conditions météorologiques au moment du dépôt et dans les jours qui le suivent, et du stade végétatif de la culture au moment du dépôt. D'une manière générale, plus le couvert végétal est développé, plus l'interception de la contamination par la végétation est grande. Des expérimentations ont montré qu'une vigne aux stades « fin de floraison » et « début de maturation » pourrait intercepter jusqu'à respectivement 40% et 60% du dépôt. En cas de dépôt humide, cette efficacité serait très nettement réduite. De même, une pluie au cours des premiers jours lessiverait jusqu'à 50% des radionucléides interceptés, les autres pluies n'ayant qu'un faible effet. Il faut noter que l'exportation de la biomasse ne serait *a priori* possible que par un élagage manuel.

LEVEE DE L'ACTION

Cette opération ne doit être menée qu'une seule fois. Sa levée se traduit par la remise en travaux de la parcelle.

IMPORTANT : un effeuillage poussé ou un élagage de printemps entraîne l'arrêt de la production pendant deux ans (soit l'année en cours en cas d'effeuillage et l'année suivante si les bourgeons sont supprimés lors de l'élagage).

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action entraîne des coûts de réalisation variables (en fonction de la technique de réalisation choisie) mais importants. Le coût indirect (absence de récolte pendant deux années) est très lourd pour l'exploitation.

Coûts directs et coûts indirects très importants

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- L'action nécessite d'intervenir à très court terme et entraîne par conséquent une exposition des opérateurs agricoles aux radionucléides à vie courte. Une analyse du risque d'exposition dû à cette opération doit être réalisée au préalable et déboucher, le cas échéant, sur des recommandations pour la protection des opérateurs.
- L'élagage entraîne un manque de mise en réserve des nutriments de la plante dans la charpente et les racines, ce qui limite le développement futur de la plante et réduit la qualité des récoltes des années suivantes.
- Lorsque la défoliation est pratiquée en pleine végétation, elle peut entraîner des désordres physiologiques, voire la mort pour certains arbres fruitiers. Au minimum, une défoliation à une période non habituelle (hors printemps) entraînera la perte de croissance et d'induction florale pour l'année suivante, et, s'il y a redémarrage de la végétation, l'aoûtement risque d'être perturbé et les risques de gel seront aggravés.
- **Les déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière devra être organisée par les pouvoirs publics.**

COMMENTAIRES

- Cette action ne peut pas être réalisée dans tous les vignobles ou les vergers et demeure productrice d'une quantité importante de déchets contaminés, si ces derniers peuvent être exportés de la parcelle.
- L'intérêt de l'action apparaît très aléatoire et doit être comparé à l'*abandon temporaire de la culture* qui présente l'intérêt de ne pas risquer de condamner la culture en place.
- Si la culture est condamnée (contamination trop forte, arbres à feuilles persistantes), il convient d'envisager, en phase post-accidentelle de long terme, d'arracher les vignes et les arbres fruitiers, puis éventuellement de les replanter. Le délai de remise en production est variable selon les espèces (3 à 12 ans).

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

- Dans le cas de la poursuite de l'activité agricole, la gestion des déchets produits sur l'exploitation peut être impossible, à court ou moyen terme, au sein des filières de gestion habituelle pour des raisons radiologiques (concentration de la radioactivité dans les sous produits) ou autres (réorganisation, refus par la filière d'une valorisation par distillation...). Une **gestion temporaire, voire définitive, sur l'exploitation** est alors nécessaire.
- Dans le cadre d'une stratégie de **réhabilitation de l'exploitation** (nettoyage, évacuation des réfrigérateurs...), des déchets sont produits de manière inhabituelle sur l'exploitation (nature, quantité...) : eau de lavage, produits pourris.... Si aucune stratégie de gestion de ces déchets n'est organisée par l'Etat (**évacuation vers un site dédié**), les exploitants doivent les gérer temporairement (**entreposage**), voire définitivement sur l'exploitation (**épandage**).

OBJECTIFS

L'objectif de ces actions est de limiter les conséquences négatives des déchets présents sur l'exploitation tout en réduisant les contraintes radiologiques ou techniques liées à leur gestion durant les premiers instants de la phase post-accidentelle.

| | |
|--------|---|
| Obj. 1 | Limitier les conséquences à court terme des déchets présents sur l'exploitation |
| Obj. 2 | Limitier le temps passé à gérer les déchets sur l'exploitation |

CIBLES

Le mode et l'urgence de la gestion des déchets dépendent principalement de leur date de production, de leur nature (solide, liquide) et de leur putrescibilité. Les déchets peuvent être classés dans quatre catégories :

| | | | |
|---|---|--|---|
| Déchets solides et faiblement putrescibles Ex : mare, bourbes, palox... | Déchets liquides faiblement putrescibles Ex : eaux de lavage... | Déchets solides et fortement putrescibles Ex : fruits... | Déchets liquides fortement putrescibles Ex : fonds de cuves, eaux de lavage, vin... |
|---|---|--|---|

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre :**
 - **Stockage temporaire des déchets solides peu putrescibles**
 - les marcs sont conservés dans un hangar ou à l'air libre, puis collectés régulièrement par une distillerie. Les bourbes et les lies sont stockées dans des cuves spécifiques à cet usage puis également collectées par les distilleries. Ces déchets ne sont produits que si la vinification est maintenue. Leur stockage temporaire sur l'exploitation ne devrait pas poser de problème particulier.
 - les palox en bois des exploitations fruitières peuvent également être contaminés. Leur stockage n'est, en aucun cas, problématique.
 - **Stockage temporaire des déchets solides putrescibles (fruits...) :**
 - Dans les exploitations fruitières, les fruits sont soit stockés dans des palox à l'intérieur d'un bâtiment ou à l'extérieur, soit dans des chambres frigorifiques. Dans un délai variable en fonction des fruits et des conditions de stockage (arrêt de la climatisation ou de la ventilation), le stockage des produits stockés à l'intérieur ou à l'extérieur peut poser problème (pourrissement...). La manipulation des déchets en serait rendue plus difficile. Il s'agit donc de stocker les récoltes en les mettant en tas sur une parcelle ou une zone de l'exploitation. Une aire de stockage pourrait être aménagée au préalable (sol nivelé avec une légère pente et tassé, rigoles pour récupérer le lixiviat et empêcher son entraînement dans les fossés et les cours d'eau). Cette aire sera choisie en fonction du relief et de la nature des sols de façon à limiter le lessivage.
 - Le matériel nécessaire pour déplacer les stocks est en général disponible sur l'exploitation (tracteurs, fourches ou godets hydrauliques, chargeuses, remorques). Les moyens humains pour manipuler ces volumes peuvent être considérables et du matériel de protection serait nécessaire.
 - Pour les stocks de fruits, très riches en eau, il est conseillé de les mélanger à des déchets ligneux ou de la paille afin de les composter car le risque de pourrissement est élevé (salubrité, odeur, difficultés de manipulation, etc.). A défaut, les stocks peut être mélangés avec de la chaux vive.
 - **Stockage des effluents (effluents de lavage, résidus de fonds de cuves...)** : certaines exploitations de taille importante possèdent des systèmes de stockage et de traitement des effluents. Pour les autres, les effluents sont directement rejetés dans le système de gestion des eaux usées. La principale difficulté liée au stockage des effluents sur l'exploitation est leur récupération et les quantités inhabituelles produites.

- **Épandage sur des parcelles agricoles** : l'épandage des déchets contaminés sur les parcelles environnantes de l'exploitation peut concerner toutes les catégories de déchets. L'épandage des effluents liquides est une pratique usuelle ; il est envisageable d'épandre des déchets solides sur des parcelles qui devront répondre à différents critères (ex : ces parcelles doivent être facilement labourables). A priori le matériel nécessaire devrait être facilement disponible, au moins localement, si ce n'est à l'échelle de l'exploitation.
- **Déchets produits** :
 - Des déchets ne sont à gérer sur les exploitations viticoles que pendant la période de récolte. Les quantités de déchets dépendent de la taille de l'exploitation (*en moyenne, un hectolitre de vin produit entraîne la formation de 2 à 4 litres de bourbes, de 2 à 4 litres de lies et 50 à 300 litres d'effluent (eaux usées), surtout en période de vinification*).
 - Les quantités de déchets à gérer sur les exploitations fruitières dépendent de la structure de l'exploitation et du type de production : certaines productions fragiles (cerises, pêches, abricots, etc.) ne se stockent pas ; il n'y a donc pas plus d'un à deux jours de récolte stockée sur l'exploitation. D'autres fruits (pommes, poires, raisin) peuvent être stockés dans des chambres froides de longue conservation (> 1 mois). Les quantités stockées peuvent représenter des volumes importants.
 - Il est difficile d'estimer les quantités d'eau produites par le nettoyage de l'exploitation.

| Délai | Durée | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|--|---|--|--|
| Variable <i>(en fonction des déchets)</i> | Peu important <i>(en fonction des volumes à manipuler)</i> | Faible à moyenne <i>(en fonction des volumes à manipuler)</i> | Faible <i>(déchets peu ou pas contaminés)</i> |

EFFICACITE

- **Stockage temporaire** : il est difficile d'évaluer l'efficacité d'une telle action tant elle dépend de la nature des déchets, de la capacité et des conditions de stockage possibles au sein de l'exploitation.
- **Épandage de produits faiblement contaminés** : cette action ne présente, a priori, pas de risque de contamination significative des parcelles qui les reçoivent, étant donné le faible niveau de contamination des déchets concernés. Cependant, une analyse préalable de la sensibilité des parcelles doit être menée par les pouvoirs publics pour évaluer la contamination supplémentaire apportée par l'épandage au regard de la contamination de la parcelle qui les reçoit, de sa nature et des conditions d'application (météorologie...).

LEVÉE DE L'ACTION

- **Stockage temporaire** : la levée de l'action peut se traduire par l'épandage des déchets sur des parcelles environnantes de l'exploitation ou par l'évacuation des déchets en dehors de l'exploitation vers un site de gestion spécifique. Cette évacuation doit être organisée par les services de l'Etat compétents. L'échéance de la levée de l'action dépend de la disponibilité des moyens techniques et humains, de l'évolution de l'état du stockage au cours du temps.
- **Épandage de produits faiblement contaminés** : cette action est irréversible.
- **Les déchets contaminés ne doivent pas être brûlés, sauf avis contraire des pouvoirs publics. Une collecte particulière devra être organisée.**

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette mesure, si elle demeure transitoire, ne devrait pas induire de surcoûts spécifiques.

Coûts directs faibles

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- **Stockage temporaire** : odeurs, dégradation des produits et difficultés pour les stocker puis pour les évacuer.
- **Épandage** : risques de ruissellement, odeurs...

COMMENTAIRES

STRATEGIE

VALORISATION

DESCRIPTION

Cette action consiste à épandre des engrais potassiques ou de la chaux et, éventuellement, à les incorporer au sol par un travail superficiel de celui-ci.

Le travail du sol sur les vignes et les vergers est une technique de désherbage, bien qu'il existe des vignes et des vergers dont les inter-rangs sont enherbés pour limiter le lessivage des sols.

OBJECTIFS

L'objectif de ces actions est de limiter le transfert racinaire des radionucléides du sol vers les fruits et de diminuer l'exposition des opérateurs à moyen et long termes.

| | |
|--------|--|
| Obj. 1 | Limitier le transfert racinaire et la contamination des productions des années suivantes |
| Obj. 2 | Limitier l'exposition externe des intervenants, à moyen et long termes |

CIBLES

| | Apport de chaux | Apport d'engrais potassiques |
|--------------------------------|--|--------------------------------------|
| Compartiments agricoles cibles | Vignobles + Vergers | |
| Radionucléides cibles | ⁸⁹ Sr, ⁹⁰ Sr Effet probable sur : ⁶⁰ Co, ⁹⁵ Zr, ¹⁰³ Ru, ¹⁰⁶ Ru, ⁴¹ Ce, ¹⁴⁴ Ce, ¹⁶⁹ Yb, ¹⁹² Ir, ²²⁶ Ra, ²³⁵ U, ²³⁸ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁵² Cf | ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs |

MISE EN ŒUVRE

- **Méthode de mise en œuvre**
 - Le travail du sol consiste à enfouir la couche superficielle du sol à l'aide du matériel disponible sur l'exploitation (outils à dents ou à disques). Le travail du sol (15 cm environ) doit être le plus profond possible tout en restant suffisamment superficiel pour ne pas endommager les racines des arbres fruitiers et des vignes. En fonction de l'espèce et de la structure du verger, le travail du sol peut être effectué sur au moins deux tiers de la surface de la parcelle. Il est plus limité dans les vignobles.
 - L'apport de chaux et de potasse doit précéder ces opérations pour permettre leur enfouissement dans le sol et favoriser ainsi leur efficacité et limiter leur lessivage. Il peut être effectué sur toute la surface de la parcelle.
- **Délai de mise en œuvre** : ces actions ne doivent pas nécessairement être mises en œuvre à court terme car elles n'auront d'effets qu'à moyen et long termes.
- **Moyens nécessaires** : les quantités de potassium et de chaux à apporter sont variables selon la nature du sol et des cultures. En général, l'agriculteur apporte la quantité maximale compatible avec la préservation de la qualité de la vigne (cf. précautions).

| Délai de mise en oeuvre | Difficulté | Exposition des opérateurs |
|-------------------------|---------------------|----------------------------------|
| Moyen terme | Relativement facile | Faible (opération mécanisée). |

EFFICACITE

L'efficacité peut s'exprimer de différentes façons, en termes de :

- **Contamination des cultures suivantes** :
 - **Ajout de potassium** : le potassium tend à limiter l'absorption du césium par les racines.
 - **Ajout de chaux** : la chaux tend à limiter le transfert racinaire du strontium.
- **Exposition des opérateurs** : le travail du sol tend à réduire l'exposition externe des opérateurs. Son efficacité dépend principalement de la profondeur d'enfouissement (plus celui-ci est profond, plus l'exposition externe est réduite) et du matériel utilisé (les outils à disques mélangent mieux le sol que les outils à dents).

LEVEE DE L'ACTION

A moyen terme, des apports de chaux ou d'engrais potassiques peuvent être nécessaires pour limiter les transferts de césium et de strontium et améliorer la dilution de la contamination dans l'horizon de sol travaillé.

COÛT DE MISE EN ŒUVRE

Cette action ne devrait pas induire de coûts incompatibles avec la poursuite d'une activité agricole

| |
|---|
| Coûts directs supportables par l'exploitation |
|---|

PRECAUTIONS, CONTRE-INDICATIONS ET EFFETS NEGATIFS

- Il est fortement déconseillé, pour des raisons d'efficacité du désherbage et surtout pour des raisons de tassement du sol ou de lissage, de travailler le sol lorsqu'il est trop humide.
- Les racines superficielles des plantes risquent d'être supprimées diminuant par exemple la vigueur de la vigne et surtout des arbres fruitiers irrigués et fertilisés (ceci est valable surtout pour les vergers intensifs).
- Il est à noter qu'en excès (pour des apports supérieurs aux recommandations agronomiques), la potasse pose des problèmes :
 - instabilité de l'acide tartrique diminuant l'acidité et accroissant le pH des vins ;
 - carence magnésienne à laquelle il est possible de remédier par des apports de magnésie au sol ou des pulvérisations foliaires tous les ans.

COMMENTAIRES

Les données relatives à la contamination des vignes et des vergers ainsi qu'à l'efficacité des actions de gestion sont peu nombreuses et très variables en fonction des conditions expérimentales, des cultures et des radionucléides considérés.