

Fontenay-aux-Roses, le 22 juin 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de Sûreté Nucléaire

Avis IRSN n° 2016-00210**Objet :** Andra - Centre de stockage de l'Aube (INB n° 149)
Demande de mise en service de l'installation de contrôle des colis (ICC)**Réf. :** Lettre CODEP-DRC-042293 du 18 novembre 2015

Par lettre citée en référence, vous demandez l'analyse technique par l'IRSN du dossier de demande d'autorisation de mise en service de l'installation de contrôle des colis (ICC), au sein de l'atelier de conditionnement des déchets (ACD) du centre de stockage de l'Aube (CSA), transmis par l'agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) en juillet 2015. L'exploitation du CSA a débuté en 1992 et comprend depuis son origine des activités de contrôle non destructif (CND) de colis livrés sur le centre. L'exploitation de l'ICC a pour objectif d'étendre cette capacité de contrôle des colis à des contrôles destructifs (CD) tels que l'inventaire de colis et le carottage, ainsi qu'à renforcer la gamme des CND (contrôles visuels, par rayons X, radiologiques, de non-contamination ainsi que de dégazage du tritium). Vous demandez plus particulièrement à l'IRSN d'examiner :

- le caractère satisfaisant des réponses de l'Andra à vos demandes formulées (i) à l'issue de l'examen en 2012 du dossier de demande de modification de l'ACD relative à l'autorisation de construction et d'exploitation de l'ICC (cf. annexe 1 au présent avis), (ii) à la suite du dépôt par l'Andra du second dossier de modification en 2014 (cf. annexe 2 au présent avis) et (iii) dans le compte-rendu de la réunion du 29 septembre 2014 relative à la mise en service de l'ICC ;
- l'impact sur la sûreté que pourraient présenter les modifications de l'ICC nouvellement retenues par l'Andra dans le présent dossier de demande d'autorisation de mise en service ;
- l'impact des modifications du référentiel de sûreté sur la démonstration de sûreté ;

- la complétude et la pertinence du programme des essais retenu par l'Andra ;
- la suffisance des dispositions de génie civil retenues par l'Andra pour garantir la stabilité de l'ICC au séisme de référence pour le CSA et l'absence d'agression des équipements importants pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement (EIP).

Suite à l'examen par l'IRSN du dossier transmis par l'Andra, l'IRSN relève en liminaire que les demandes de l'ASN relatives à la maîtrise de la dissémination de matières radioactives entre le local dédié au procédé de carottage et certains locaux adjacents (cf. annexe 1 au présent avis, demandes B4 et B5) sont devenues caduques suite à l'évolution de la conception de l'ICC. En outre, l'analyse des réponses de l'Andra à certaines demandes de l'ASN n'est pas développée dans le présent avis dans la mesure où elles n'appellent aucun commentaire : ces demandes, qui sont rappelées par leur numéro souligné pour les thématiques techniques auxquelles elles se rapportent, peuvent être considérées comme soldées. Enfin, les conclusions de l'analyse de l'IRSN sont rapportées aux prochaines échéances industrielles ou réglementaires relatives à l'ICC, à savoir l'accueil du premier lot de colis radioactifs au sein de l'ICC, le réexamen de sûreté du centre, prévu en 2016-2017, ainsi que la prochaine mise à jour du référentiel de sûreté du CSA qui suivra ce réexamen.

1. GENIE CIVIL

Afin de démontrer la stabilité de l'ICC sous séisme, l'Andra fournit dans le présent dossier les études d'exécution des travaux réalisées à partir d'un modèle de stabilité des structures, basé sur les mêmes principes de modélisation de génie civil que ceux du modèle d'ensemble de l'ACD. Ces études tiennent compte des renforcements réalisés par l'Andra lors de la construction de l'ICC sur la structure préexistante. L'Andra considère, comme hypothèse simplificatrice, que la structure de l'ICC est indépendante de la structure de l'ACD. Selon l'Andra, bien que l'interaction réelle entre les deux structures soit de nature à impacter leur comportement dynamique, l'hypothèse retenue reste enveloppe en raison de l'effet stabilisateur de l'ACD sur l'ICC en cas de séisme. **L'IRSN estime que les éléments apportés par l'Andra montrent une amélioration des dispositions de génie civil vis-à-vis de la stabilité de l'ICC pour les zones identifiées comme déficitaires en ferrailage lors de l'analyse de la conception initiale de l'ICC. L'Andra devra toutefois consolider la démonstration de la stabilité de l'ICC vis-à-vis de l'interaction potentielle avec le reste de l'ACD en développant un modèle d'ensemble qui tienne compte de cette interaction.**

Par ailleurs, l'Andra ne tient pas compte, dans son modèle, de l'ouverture dans le voile V47, adjacent à plusieurs locaux à risque de dissémination de matières radioactives et notamment au local abritant les filtres de très haute efficacité (THE). L'IRSN estime que ceci conduit à sous-estimer les efforts subis par le voile autour de cette ouverture et le cas échéant le besoin en renfort dans cette zone. Au cours de l'instruction, l'Andra a indiqué avoir renforcé le linteau au-dessus de l'ouverture réalisée dans le voile V47 en vue de reconstituer les aciers coupés par l'ouverture. L'IRSN considère que cette disposition est favorable à la stabilité du voile mais que la démonstration de sa suffisance n'est pas apportée à ce stade. **L'IRSN estime donc que l'Andra devra prendre en compte la présence de cette ouverture dans son modèle afin de vérifier la suffisance du renfort précité.**

S'agissant de la demande de l'ASN relative à la démonstration de la stabilité du mur en maçonnerie situé au-dessus du voile V47 eu égard à la possible agression des éléments contribuant à la sûreté par une chute de parpaing (cf. annexe 2 au présent avis), l'Andra présente l'étude de la stabilité de ce mur en cas de sollicitation sismique et vérifie que les panneaux en maçonnerie ne sont pas susceptibles d'agresser des EIP situés au sein de l'ICC. Pour ce faire, l'Andra fournit une note de calculs visant à vérifier la résistance du mur en parpaings et de ses armatures aux efforts potentiellement générés par la sollicitation sismique. **Sur la base de vérifications effectuées à partir de ses propres calculs, l'IRSN estime que les éléments présentés par l'Andra permettent de conclure à la stabilité du mur en maçonnerie précité, pour les efforts agissant perpendiculairement à son plan.** Cependant, l'Andra ne prend pas en compte, dans ses calculs, les efforts transmis aux extrémités du mur au-dessus du voile V47, dans le plan géométrique du mur, par les éléments structuraux adjacents, notamment par la partie haute du bâtiment. **Aussi, l'IRSN estime que la démonstration visant à exclure le risque de chute de parpaing, en particulier sur des éléments contribuant à la sûreté présents dans les locaux adjacents au voile V47, reste incomplète vis-à-vis des effets sismiques exercés dans le plan du mur. En conséquence, la demande de l'ASN précitée ne peut pas encore être considérée comme soldée.**

L'Andra a indiqué au cours de l'instruction qu'elle transmettra, à l'échéance du prochain réexamen de sûreté du CSA, les plans de l'ICC « tel que réalisé » à l'issue de son aménagement définitif ainsi que l'actualisation de la modélisation de l'ACD intégrant la structure de l'ICC.

En conclusion, l'IRSN considère que la stabilité de l'ICC est vraisemblablement assurée, en particulier en raison de l'amélioration des dispositions de génie civil pour les zones qui avaient été identifiées comme déficitaires en ferrailage et de la démonstration de la stabilité du mur en maçonnerie du voile V47 pour les efforts agissant perpendiculairement à son plan. **L'IRSN recommande toutefois, au titre de la vérification définitive de la stabilité des structures de cette installation, que la note de calculs « de rebouclage » du comportement de l'ACD sous séisme, attendue par l'ASN à l'échéance du prochain réexamen de sûreté, intègre une modélisation d'ensemble de l'ACD qui tienne compte (i) de l'interaction entre l'ICC et le reste de l'ACD, (ii) de la présence de l'ouverture dans le voile V47 et (iii) des efforts exercés par la partie haute du bâtiment de l'ICC sur le mur en maçonnerie situé au-dessus du voile V47.**

2. MAITRISE DU CONFINEMENT DES MATIERES RADIOACTIVES

S'agissant de la demande B8 de l'ASN relative au scénario de chute de la cage de manutention, utilisée pour acheminer les fûts depuis le rez-de-chaussée de l'ICC jusqu'au local de dégazage tritium situé au premier étage, l'Andra a fourni au cours de l'instruction le détail de la conception de cette cage étanche. Sa conception est basée sur les règles du code FEM (Fédération Européenne de Manutention). Dans ses calculs de dimensionnement, l'Andra ajoute une marge d'environ 200 kg à la somme des masses du fût de 200 L, de la cage et de la structure de guidage et tient compte d'efforts horizontaux, correspondant à l'éventuel décalage de la cage par rapport à son axe vertical, dont la valeur est estimée à 20% de la valeur des efforts verticaux. Au cours de l'instruction, l'Andra a précisé qu'en vue d'amortir la cage de manutention en cas de chute, un caisson constitué d'une mousse d'une

densité de 175 kg/m^3 est fixé en-dessous de la cage. Pour l'étude d'une telle situation, l'Andra retient une hauteur de chute de 5,30 m de l'ensemble de l'équipement, correspondant à la hauteur entre le rez-de-chaussée et le premier étage de l'ICC. Elle conclut des résultats de calcul présentés que les contraintes s'appliquant sur la cage de manutention et sur sa boulonnerie en cas de chute seront inférieures aux limites de résistance des matériaux la constituant et que la structure de guidage empêchera le basculement de la cage de manutention après la chute. **L'IRSN estime que les hypothèses considérées par l'Andra sont enveloppe des situations éventuelles de chute de la cage de manutention et estime que son dimensionnement est suffisant pour maintenir son étanchéité. Le risque de dissémination de matières radioactives en cas de chute de la cage dans le hall de réception de l'ICC peut donc être exclu. La demande B8 de l'ASN peut être considérée comme soldée.**

S'agissant de la demande B9 de l'ASN relative à la prise en compte d'un coefficient de remise en suspension de matières radioactives plus pénalisant que celui retenu (10^{-4}) pour l'évaluation de la contamination atmosphérique des locaux, l'Andra présente l'estimation de cette contamination pour chacun des locaux de l'ICC, en retenant une situation accidentelle impliquant la chute d'un déchet. Le coefficient de remise en suspension de matières radioactives initial n'a toutefois pas été révisé dans ces nouvelles études. L'IRSN rappelle, sur la base des études et recherches qu'il a réalisées dans ses laboratoires, que le coefficient de remise en suspension de matière retenu par l'Andra n'est pas enveloppe des situations envisageables. Toutefois, les calculs réalisés par l'IRSN ont permis de vérifier que la prise en compte de coefficients de remise en suspension pénalisants (10^{-2} pour de la poudre et 10^{-3} pour des déchets solides) ne remet pas en cause le dimensionnement de la ventilation de l'ensemble des locaux de l'ICC. **En conclusion, l'IRSN estime que la non prise en compte par l'Andra de coefficients de remise en suspension pénalisants n'a pas d'incidence sur la mise en service de l'ICC mais que la demande B9 de l'ASN n'est pas formellement soldée et doit être maintenue dans son principe. A cet égard, l'IRSN recommande que l'Andra prenne en compte, à l'échéance du prochain réexamen de sûreté du CSA, des coefficients de remise en suspension pénalisants conformes à l'état de l'art, pour l'ensemble des évaluations de sûreté relatives aux situations impliquant la remise en suspension de matières radioactives.**

S'agissant de la demande B2 de l'ASN relative au dispositif d'aspiration dans le local de carottage, l'Andra a développé, dans l'objectif de limiter la contamination atmosphérique (et par conséquent surfacique) dans ce local, un système d'aspiration des fines de carottage, qui comprend une préfiltration et deux filtres THE en série ; les fines ainsi collectées sont ensuite immobilisées à l'aide de mortier dans un pot dédié. L'Andra précise qu'un joint en polymère assure l'étanchéité au niveau de la cloche qui fait l'interface entre le colis et le carottier ainsi que, dans le cas de carottages traversants, au niveau de la cloche opposée. L'IRSN observe que l'ensemble constitué par le système d'aspiration des fines de carottage et leur immobilisation est basé sur des technologies éprouvées. En outre, l'Andra indique que les opérateurs interviendront dans ce local munis d'un masque filtrant ou d'une tenue ventilée, **ce qui est satisfaisant. L'IRSN estime ainsi que la demande B2 de l'ASN peut être considérée comme soldée.** Le dispositif présente toutefois une spécificité résidant en

l'utilisation du joint précité et qui appelle à porter une attention particulière à la vérification de son efficacité ; ce point est traité au chapitre 7 du présent avis, relatif aux essais.

Les réponses de l'Andra aux demandes B1, B3 et B6, relatives à l'implantation des réseaux de ventilation, aux dispositions de maîtrise de la dissémination de matière radioactive dans le local carottage et à la mesure de l'efficacité des filtres THE du dernier niveau de filtration (DNF), n'appellent pas de commentaire de la part de l'IRSN.

3. MAITRISE DES RISQUES LIES A L'INCENDIE

Dans le dossier de l'Andra transmis en support à la demande d'autorisation de construction et d'exploitation de l'ICC, un seul colis pouvait se trouver dans le hall de réception. Dans le présent dossier, deux colis peuvent être présents simultanément dans ce local : l'un dans la cellule d'imagerie X située dans le hall de réception et l'autre au poste de contrôles non destructifs, en face de la porte d'accès de l'ICC. L'Andra indique qu'une distance d'environ quatre mètres séparant les deux colis ainsi que la présence du blindage de la cellule d'imagerie X permettent d'exclure le risque d'incendie simultané de ces deux colis, **ce dont l'IRSN convient.**

S'agissant des dispositions d'extinction d'incendie, l'Andra indique dans le présent dossier avoir remplacé le système au gaz inhibiteur par un système d'extinction à mousse à haut foisonnement, sauf dans le local contenant les équipements électriques (C218). En effet, les conditions de surpression et le faible taux de fuite des locaux concernés, indispensables à l'efficacité de l'utilisation d'un gaz inhibiteur, ne pouvaient être garantis. L'Andra précise que les conditions de mise en œuvre de l'extinction restent identiques (commande actionnée manuellement ou automatiquement sur double détection des détecteurs incendie) et que les effluents seront collectés selon les mêmes dispositions que celles prévues pour la récupération de l'eau en cas d'utilisation d'une lance à incendie. Au cours de l'instruction, l'Andra a précisé que le nouveau système d'extinction d'incendie est dimensionné en accord avec la règle R12 (« Extinction automatique à mousse à haut foisonnement ») de la certification APSAD (attestant de la qualité d'un système de sécurité incendie). En complément, de la mousse à bas foisonnement sera utilisée dans le secteur de feu contenant le local « inventaire » afin d'éteindre un éventuel départ de feu sous le caisson. A cet égard, l'Andra indique d'une part que ce type de mousse, plus lourde et plus liquide que la mousse à haut foisonnement, pénétrera plus efficacement dans les interstices, d'autre part précise que quatre microgénérateurs de mousse délivrant chacun 40 litres/min assureront sa mise en œuvre au niveau de la zone de réception des caissons. **L'ensemble de ces dispositions n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

S'agissant des éventuelles agressions du système d'extinction d'incendie à mousse, l'Andra a indiqué au cours de l'instruction ne pas prévoir de protéger les canalisations de ce système d'extinction contre les effets d'un incendie, bien que certains locaux faisant partie des secteurs de feu contiennent une charge calorifique susceptible, lors de son embrasement éventuel, de les dégrader. L'IRSN convient que le délai maximum de déclenchement du système d'extinction précité, qui est de trois minutes, ne devrait pas permettre à l'incendie de se développer de telle sorte qu'il puisse

endommager les canalisations. Néanmoins, ce système d'extinction n'est pas dimensionné pour résister au séisme de référence retenu pour l'ACD. Or, l'IRSN considère qu'un incendie suite à un séisme ne peut raisonnablement pas être exclu, au regard du retour d'expérience. Aussi, l'IRSN recommande que l'Andra, avant la réception du premier lot de colis radioactifs dans l'ICC, renforce les dispositifs d'ancrage du système d'extinction d'incendie afin que celui-ci résiste aux sollicitations sismiques correspondant au séisme de référence retenu pour la démonstration de sûreté de l'ACD.

En réponse à la demande B7 de l'ASN relative à la ventilation de l'ICC en situation d'incendie, l'Andra présente le détail des dispositions de conception et de pilotage de la ventilation. En cas de confirmation du départ de feu dans un secteur de feu (détection automatique par deux détecteurs ou levée de doute), les clapets coupe-feu sont fermés au soufflage et à l'extraction afin d'isoler ce secteur de feu. Par ailleurs, en cas de détection d'une température égale à 70°C en amont de l'un des filtres THE du DNF ou de présence de fumées en aval, la ventilation du DNF concerné est arrêtée. S'il s'agit du DNF correspondant au réseau de ventilation dite « ambiance », le soufflage de la ventilation « procédé » est également arrêté, seule l'extraction « procédé » est maintenue. S'il s'agit de la ventilation « procédé », les deux réseaux de ventilation sont arrêtés. Enfin, l'Andra prévoit de munir l'ensemble des filtres THE et les bouches d'extraction d'air des locaux classés secteurs de feu de pare-étincelles afin de limiter le risque de percement d'un de ces filtres par des particules incandescentes. L'IRSN note que ces dispositions sont conformes aux règles de l'art et estime que, compte tenu de ces dispositions, les filtres THE seront mécaniquement et thermiquement peu sollicités en cas d'incendie. Aussi, l'IRSN estime que la stratégie de gestion de la ventilation de l'ICC en situation d'incendie retenue par l'Andra est satisfaisante. La demande B7 de l'ASN peut donc être considérée comme soldée.

Enfin, s'agissant de la demande B15 relative aux dispositions de protection et d'alerte contre l'incendie du hall de réception, la réponse de l'Andra n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.

4. OPTIMISATION DE LA RADIOPROTECTION

S'agissant de la demande B11 relative aux évaluations prévisionnelles de dose, l'Andra présente les évaluations prévisionnelles de dose collective au corps entier et aux extrémités pour les différents postes de travail de l'ICC mais n'indique pas les doses individuelles susceptibles d'être délivrées. Au vu des doses prévisionnelles collectives présentées, l'IRSN considère que les doses individuelles qui seront engendrées par les opérations de l'ICC devraient être faibles. Toutefois, l'IRSN rappelle que la bonne répartition de la dose collective prévisionnelle parmi la dizaine de travailleurs prévus dans l'ICC ne peut être examinée qu'à l'aune de ces évaluations prévisionnelles de dose individuelle. En conséquence, l'IRSN considère que la demande B11 de l'ASN, relative aux évaluations prévisionnelles de doses individuelles maximales et optimisées susceptibles d'être reçues aux postes de travail les plus exposés, reste d'actualité et recommande que l'Andra transmette

l'ensemble de ces évaluations à l'ASN avant la réception du premier lot de colis radioactifs dans l'ICC.

S'agissant de la demande B10 de l'ASN relative au dimensionnement des protections radiologiques, la réponse de l'Andra n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.

5. EVALUATION DES CONSEQUENCES DE SITUATIONS ACCIDENTELLES

S'agissant de la demande B12 de l'ASN relative à la prise en compte, pour le calcul de l'impact radiologique sur les travailleurs en situation accidentelle, d'un volume d'air représentatif des concentrations les plus élevées susceptibles d'être inhalées par les travailleurs, l'IRSN rappelle que le scénario accidentel de référence retenu par l'Andra consiste en un incendie dans le hall de réception mettant en jeu le colis dont le spectre est le plus pénalisant parmi les colis admissibles au CSA (caisson de 5 m³ dont l'activité en radioémetteurs alpha est de 44,4 GBq). Dans ce scénario, l'incendie est initié par le chariot automoteur présent dans le hall de réception et conduit à une dose sur un travailleur d'environ 3 mSv, en considérant une durée d'exposition aux fumées relâchées de trois minutes. L'IRSN estimait, à l'issue de la première instruction relative à la construction de l'ICC, que les hypothèses retenues pour l'établissement de ce scénario étaient pénalisantes mais que l'estimation de l'exposition du travailleur devait inclure la prise en compte de la dilution de l'activité relâchée par le colis dans un volume suffisamment faible pour ne pas sous-estimer l'impact dosimétrique. L'IRSN souligne que ce volume est usuellement retenu, dans les évaluations relatives aux installations nucléaires de base, à l'intérieur d'une demi-sphère centrée sur le poste de travail où se déclare l'incendie. Or, l'Andra retient toujours une dilution de l'activité relâchée par le colis dans le volume entier du hall de réception. En effet, elle considère que les perturbations thermiques seront suffisamment importantes pour disperser l'activité radiologique dans tout le volume du hall de réception. L'IRSN constate toutefois que l'Andra ne justifie pas cette hypothèse. La prise en compte (usuelle) du volume d'une demi-sphère d'un rayon de 3 m pour la dilution de l'activité relâchée par l'incendie du colis mènerait à un facteur multiplicatif de l'impact de l'ordre de 10. L'IRSN observe que les doses résultant de la prise en compte de ces hypothèses, de l'ordre 30 mSv, restent dans le domaine des faibles doses et en tout état de cause en-deçà des expositions pour lesquelles des effets déterministes sont redoutés. Compte-tenu de cette observation et des conservatismes importants retenus dans cette estimation, l'IRSN estime que les conséquences de cette situation accidentelle n'appellent pas à mettre en œuvre des dispositions de protection supplémentaires. L'IRSN souligne toutefois l'importance des hypothèses de dilution dans l'étude de conséquences de ce type de situation et considère qu'il est opportun de considérer, par prudence, l'hypothèse d'une dilution de l'activité dans la demi-sphère précitée ou à défaut, de justifier de ne pas la retenir. Aussi, l'IRSN considère que la demande B12 de l'ASN, relative à une évaluation d'impact radiologique en situation accidentelle sur les travailleurs qui retienne un volume d'air représentatif des concentrations les plus élevées susceptibles d'être inhalées par les travailleurs, reste d'actualité et recommande que l'Andra présente cette évaluation en justifiant les hypothèses retenues, pour toute situation de ce type à l'échéance du prochain réexamen de sûreté du CSA.

Par ailleurs, l'Andra avait présenté, dans le premier dossier relatif à l'autorisation de construction et d'exploitation de l'ICC, l'impact dosimétrique sur la population du scénario accidentel de référence retenu (cf. scénario d'incendie décrit ci-dessus). A cet égard, l'ASN a demandé à l'Andra de tenir compte d'une plus grande variété d'hypothèses pour le calcul à court, moyen et long-terme de cet impact, en termes de classes d'âges des différents groupes de référence considérés, de localisation de ces groupes au regard des conditions météorologiques et de voies d'atteinte (demande B16). L'Andra considère dans le présent dossier que, compte tenu des caractéristiques de l'ICC, les scénarios accidentels qui pourraient y survenir auraient des conséquences moindres pour la population que les scénarios retenus pour d'autres locaux de l'ACD et ne présente pas de réponse spécifique à la demande précitée. **Aussi, l'IRSN estime que la demande B16 de l'ASN reste d'actualité.** A cet égard, l'Andra indique qu'elle présentera des éléments de réponse à l'occasion du prochain réexamen de sûreté.

6. DISPOSITIONS DE SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS

Dans le présent dossier, l'Andra fournit les valeurs associées aux seuils d'alerte (S1) et d'alarme (S2) qu'elle retient pour la surveillance de la contamination atmosphérique ainsi que pour la surveillance de l'irradiation dans l'ICC. Dans le cas du local dédié à la caractérisation des déchets, l'Andra indique que le seuil d'alerte S1 associé à la mesure du DED est fixé à 25 $\mu\text{Sv/h}$ et entraîne la « *recherche de dispositions pour limiter le débit d'équivalent de dose ambiant* ». L'atteinte du seuil d'alarme S2, fixé à 100 $\mu\text{Sv/h}$, entraîne quant à elle des « *contre-mesures manuelles et la recherche de dispositions pour limiter le débit d'équivalent de dose ambiant* ». Dans ce même local, le résultat du calcul du débit d'équivalent de dose (DED) maximal réalisé par l'Andra au poste de travail, qui tient compte de l'irradiation provenant d'un caisson présent dans le local inventaire adjacent, est de 7 $\mu\text{Sv/h}$. L'IRSN observe que le seuil S1 proposé est élevé par rapport à l'objectif de vérifier que l'ambiance radiologique au poste de travail n'excède pas significativement la valeur maximale de débit de dose mentionnée ci-avant. Par ailleurs, les actions à entreprendre à la suite de l'atteinte des seuils précités sont très imprécises et ne peuvent en l'état être considérées comme opérationnelles. **Aussi, l'IRSN recommande que l'Andra justifie les seuils retenus par rapport à l'objectif qui leur est assigné et assortisse à l'atteinte de ces seuils des actions précisément définies avant la réception du premier lot de colis radioactifs dans l'ICC.**

En réponse à la demande de l'ASN (cf. annexe 2 au présent avis) relative au risque de rupture de confinement entre le local dédié aux opérations de caractérisation des déchets (C057) et le local « inventaire » (C052), considéré comme potentiellement contaminé en fonctionnement normal, l'Andra indique que ces deux locaux sont séparés par une paroi vitrée munie de gants (cf. annexe 3 au présent avis) et présente l'analyse de la situation incidentelle consécutive à une rupture de confinement au niveau de ces gants. L'Andra précise que cette situation ne mènerait pas à un transfert de contamination vers le local de caractérisation en raison des différences de pression entre les deux locaux, ce dont l'IRSN convient. **L'IRSN estime ainsi que la demande de l'ASN précitée peut être considérée comme soldée.**

Par ailleurs, l'Andra indique que la surveillance de la contamination du local dédié à la caractérisation des déchets est basée sur une surveillance de la contamination atmosphérique en différé par prélèvements et mesures en laboratoire. En vertu du principe de défense en profondeur, l'IRSN estime que l'Andra doit pouvoir détecter au plus tôt une éventuelle contamination du local dédié à la caractérisation des déchets, ce que ne permet pas la surveillance de la contamination atmosphérique en différé prévue à ce stade. **Aussi, l'IRSN recommande que l'Andra mette en place, avant la réception du premier lot de déchets radioactifs dans l'ICC, un contrôle en continu du niveau de contamination atmosphérique dans le local dédié à la caractérisation des déchets et définisse les seuils d'alerte et d'alarme associés ainsi que les actions que leur atteinte déclenche.**

A cet égard, l'IRSN appelle l'attention sur l'importance du positionnement des points de prélèvement atmosphérique en continu ainsi que des points de mesure de débit de dose prévus par l'Andra, vis-à-vis de la détection au plus tôt de la dissémination de matières radioactives et de la surveillance de l'irradiation externe, et suggère que ce positionnement soit présenté à l'ASN, par exemple au cours d'une inspection.

S'agissant des demandes B13 et B14 relatives à la surveillance radiologique des locaux et à la surveillance des rejets à la cheminée de l'ACD, les réponses de l'Andra n'appellent pas de commentaire de la part de l'IRSN.

7. ESSAIS

L'Andra prévoit de réaliser trois phases d'essais pour la mise en service de l'ICC : des essais unitaires au cours desquels seront vérifiés le fonctionnement de chaque procédé individuellement, des essais d'ensemble pour vérifier le fonctionnement global de l'installation et enfin des essais en configuration d'exploitation, permettant de compléter la formation du personnel et de procéder au contrôle de colis inactifs dans la même configuration que prévue par les procédures de l'Andra. **Cette démarche est satisfaisante.**

Parmi les essais relatifs à la ventilation nucléaire, l'Andra prévoit de mesurer l'impact aérodynamique de la ventilation de l'ICC sur le reste de l'ACD, de réaliser l'équilibrage des réseaux ainsi que de s'assurer du bon fonctionnement des asservissements. L'Andra indique que ces essais permettront de vérifier l'absence d'inversion de la ou des cascades de dépression en cas de perte d'une file de ventilation « procédé » pendant la durée nécessaire à la mise en fonctionnement de la file redondante, l'absence d'inversion des cascades de dépression en régimes réduits ainsi que la compatibilité des dépressions avec l'évacuation du bâtiment. S'agissant de ce dernier point, l'IRSN souligne qu'en situation d'incendie, l'isolement d'un secteur de feu au sein de l'ICC peut fortement déséquilibrer les dépressions des autres locaux. **Aussi, l'IRSN attire l'attention sur la nécessité de vérifier, lors des essais, que les déséquilibres de la ventilation éventuellement induits par l'isolement d'un secteur de feu sont compatibles avec l'évacuation du personnel présent dans l'ICC.** En outre, l'Andra prévoit de réaliser des essais de carottage sur des colis inactifs visant à s'assurer de l'efficacité opérationnelle du carottage, du système d'aspiration et de l'immobilisation des fines issues du carottage, **ce qui est satisfaisant sur le principe.** L'IRSN rappelle que le système

d'aspiration des fines du carottage présente une spécificité liée à l'utilisation du joint en polymère à l'interface entre le système d'aspiration et le fût. L'IRSN suggère donc que les tests du système d'aspiration soient complétés par une analyse du retour d'expérience établi sur la base des données de contamination surfacique et atmosphérique du local en vue de vérifier l'efficacité de ce système. Cette analyse pourra être présentée à l'ASN, par exemple à l'occasion d'une future inspection.

S'agissant des essais spécifiques à l'incendie, l'Andra prévoit de réaliser des essais du système de sécurité incendie (SSI) du CSA afin de valider la partie de ce système relative à l'ICC. Le SSI permet notamment la transmission des alarmes d'incendie, la mise en sécurité des locaux ainsi que l'extinction automatique le cas échéant. L'Andra intègre à son programme d'essais la vérification de la programmation de la partie du SSI dédié à l'ICC à l'aide d'un poste de simulation, puis des essais de non-régression à la suite de son intégration dans le système global. En outre, dans tous les locaux munis d'une détection d'incendie, l'Andra prévoit de tester l'efficacité de cette détection en tenant compte, pour chaque local, des départs de feu potentiels et des différentes configurations d'exploitation. L'Andra précise que les essais seront réalisés soit à l'aide d'un générateur de fumée, soit à l'aide de plaques de mousse pour les locaux dont la hauteur dépasse 5 m, selon la règle R7 « Détection automatique d'incendie » de l'APSA. **Ceci n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.** Pour ce qui concerne le système d'extinction par mousse, l'Andra indique que l'élaboration d'un programme d'essais n'est pas encore achevée mais que des essais de performance seront réalisés afin de démontrer son efficacité. L'IRSN rappelle que l'ASN a demandé en 2013 aux exploitants des installations nucléaires de base de prendre en compte le retour d'expérience selon lequel les essais réalisés sur des équipements d'extinction à mousse ne sont pas toujours efficaces. Il conviendra que l'Andra prenne en compte ce retour d'expérience dans la définition des essais relatifs aux dispositifs d'extinction par mousse de l'ICC. A cet égard, l'IRSN suggère de procéder à la vérification de l'efficacité des essais à l'occasion d'une future inspection par l'ASN.

8. MODIFICATIONS DU REFERENTIEL DE SURETE

L'Andra présente les projets de modification des règles générales d'exploitation (RGE), du rapport de sûreté (RDS) et du plan d'urgence interne (PUI) du CSA qui tiennent compte de l'exploitation de l'ICC.

Le projet de modification du PUI n'appelle pas de commentaire particulier de la part de l'IRSN.

S'agissant du RDS, les modifications présentées concernent notamment le zonage radiologique des locaux de l'ICC et l'évaluation de l'impact radiologique sur les travailleurs et sur le public associé au scénario d'incendie d'un caisson dans le hall de réception de l'ICC, **ce qui est globalement satisfaisant.**

S'agissant du projet de modification des RGE, l'Andra y décrit plusieurs éléments relatifs à l'ICC, tels que les alarmes, la mise à jour de la liste des EIP et notamment des composants de la ventilation nucléaire, les types de transport interne de matières radioactives depuis et vers l'ICC, les balises de contrôle dans les différents locaux et les valeurs des seuils associées ainsi que les asservissements

associés à l'incendie. En outre, des exigences relatives aux colis et aux barrières de confinement de l'ICC sont ajoutées au domaine de fonctionnement de l'installation. **L'IRSN estime que les modifications présentées sont globalement satisfaisantes** mais relève toutefois les points suivants :

- s'agissant de la demande B19 de l'ASN relative au domaine de fonctionnement associé à la température du procédé de carottage, l'Andra indique retenir la valeur de 30°C comme valeur associée à la limite du domaine de fonctionnement normal sans toutefois l'intégrer aux RGE ni préciser la valeur associée au domaine de fonctionnement autorisé. **Aussi, la demande B19 de l'ASN reste d'actualité ;**
- s'agissant de la demande B21 de l'ASN relative aux dispositions de radioprotection associées au classement et au déclassé radiologique des locaux, l'Andra a présenté un extrait des procédures correspondantes pour le hall de réception de l'ICC mais n'a pas encore finalisé les procédures relatives à l'ensemble des locaux concernés. **L'IRSN estime à cet égard que la demande B21 de l'ASN ne peut être considérée comme soldée ;**
- les valeurs des dépressions associées à chacun des locaux de l'ICC et les dispositions d'exploitation associées au système d'aspiration des fines de carottage et à leur immobilisation dans le pot (cf. chapitre 2 du présent avis), qui figurent par ailleurs dans le présent dossier, ne sont pas consignées dans les RGE ;
- les principaux éléments relatifs aux contrôles et essais périodiques (CEP) du dispositif d'aspiration des fines issues du carottage ne figurent pas non plus dans les RGE dans la mesure où les procédures associées ne sont à ce jour pas finalisées.

L'IRSN estime que l'ensemble des éléments précités devra être intégré aux RGE pour la mise en service, préalablement à la réception du premier colis de déchets radioactifs dans l'ICC.

Enfin, l'IRSN observe que certaines exigences relatives à la définition du domaine de fonctionnement de l'installation ainsi que les limites des domaines de fonctionnement normal et autorisé sont peu explicites. A titre d'exemple, la description dans les RGE du domaine de fonctionnement relatif à la réalisation d'un contrôle destructif dans l'ICC ne fait référence qu'à la nécessité de l'obtention d'un accord préalable interne à l'Andra. Sans remettre en cause le bien-fondé de cet accord, l'IRSN estime que les paramètres clés liés à la sûreté devraient en être extraits et consignés dans les RGE afin de définir explicitement le domaine de fonctionnement de l'installation pour ces opérations. Plus généralement, l'IRSN rappelle que l'absence fréquente de seuils opérationnels ainsi que le foisonnement d'information induit par des exigences sans relation explicite avec la sûreté nuit au caractère opérationnel des RGE pour ce qui concerne la définition du domaine de fonctionnement. L'IRSN considère que la recommandation émise à l'issue de l'instruction du projet de modification des RGE à l'indice K et visant à distinguer clairement les exigences qui découlent de la démonstration de sûreté des autres et à identifier les valeurs seuils appropriées pour définir les limites associées à ces exigences, reste d'actualité. Ce point devrait être plus particulièrement examiné lors du prochain réexamen de sûreté.

S'agissant des demandes B17, B18, B20, B22, B23 et B24, les réponses de l'Andra n'appellent pas de commentaire de la part de l'IRSN.

CONCLUSION

L'IRSN considère que le dossier de demande d'autorisation de mise en service de l'installation de contrôle des colis (ICC) répond de façon satisfaisante à l'essentiel des demandes formulées par l'ASN à l'issue des précédentes instructions relatives à cette installation. L'IRSN estime en particulier que les modifications de la conception de l'ICC et de son exploitation, en comparaison des précédents dossiers examinés, constituent une amélioration notable. En outre, les projets de modifications du référentiel de sûreté et le programme des essais présentés par l'Andra sont globalement satisfaisants. Enfin, l'IRSN estime que les renforcements réalisés sur la structure existante de l'ICC par l'Andra sont vraisemblablement de nature à garantir la stabilité de l'ICC sous séisme. Aussi, l'IRSN n'identifie pas d'obstacle à la mise en service de l'ICC sous réserve toutefois que les compléments demandés avant la réception du premier lot de colis radioactifs dans l'ICC, rappelés en annexe 4, soient apportés.

Il conviendra enfin que l'Andra prenne en compte, outre les remarques développées dans le présent avis, les recommandations rappelées en annexe 5 à l'échéance du prochain réexamen de sûreté.

Pour le directeur général, par ordre

François BESNUS

Le Directeur des déchets et de la géosphère

Demandes de l'ASN relatives au dossier de mise en service de l'ICC

Les demandes suivantes proviennent du projet de lettre de suite de l'ASN émis en 2012, à l'issue de l'examen du dossier de demande de modification de l'ACD relative à l'autorisation de construction et d'exploitation de l'ICC.

S'agissant des dispositions relatives à la maîtrise du confinement des matières radioactives, l'ASN demande à l'Andra :

B1. de présenter les plans détaillés et l'implantation des réseaux de ventilation dans l'installation et d'intégrer dans le référentiel de sûreté l'ensemble des dispositions retenues pour la maîtrise du confinement ;

B2. de présenter le dispositif d'aspiration dans le local de carottage ainsi que les dispositions d'exploitation retenues ;

B3. de prendre en compte la possible mise en suspension de matières radioactives lors de la manipulation de carottes à l'intérieur du local carottage en fonctionnement normal et de justifier que celle-ci ne remet pas en cause le dimensionnement de la ventilation dudit local ;

B4. de présenter des dispositions de conception, d'exploitation et de surveillance permettant d'assurer l'absence de dissémination de matières radioactives en situation normale et incidentelle, au niveau (i) de la porte située entre le local spectrométrie et le sas d'entrée personnel carottage, (ii) du hublot situé entre le local de carottage et le local technique carottier, (iii) de l'excroissance située dans le local technique carottier, permettant de faire coulisser le dispositif d'extraction des carottes ;

B5. de justifier l'absence de tout type de traversée dans la paroi entre le local carottage et le local de spectrométrie ;

B6. de présenter une conception des systèmes de ventilation qui permette de contrôler l'efficacité des filtres THE du DNF par des mesures fiables et reproductibles, notamment en respectant une bonne homogénéité de l'aérosol de test dans le flux d'air aux points de prélèvement en amont et en aval des filtres ;

B7. de démontrer que les dispositions de conception et de pilotage de la ventilation retenues sont raisonnablement suffisantes pour garantir, quel que soit le scénario de feu envisagé dans un secteur de feu, la minimisation des rejets radioactifs non filtrés dans l'environnement ;

B8. de démontrer l'absence de dispersion de matières radioactives dans le hall de réception, en cas de chute de la cage de manutention ;

B9. de présenter une actualisation des calculs relatifs à la détermination des niveaux de contamination des locaux sur la base d'un coefficient de remise en suspension de matières radioactives suite à la chute d'un déchet plus pénalisant (coefficient de l'ordre de 10^{-3} voire 10^{-2}) ;

S'agissant des dispositions relatives à l'optimisation de la radioprotection, l'ASN a notamment demandé à l'Andra de présenter :

B10. un dimensionnement de l'ensemble des protections radiologiques (murs, protections mobiles...) concourant notamment à l'atténuation des doses dans les zones de passage (sas de déshabillage, de sortie et zone d'habillage) à un niveau aussi bas que raisonnablement possible, et en tout état de cause respectant le zonage radiologique de l'installation ;

B11. les évaluations prévisionnelles de doses individuelles maximales susceptibles d'être reçues aux postes de travail les plus exposés pour les opérations réalisées dans l'installation de contrôle des colis, ainsi que ces évaluations optimisées ;

B12. une évaluation de l'impact radiologique en situation accidentelle sur les travailleurs qui retienne un volume d'air représentatif des concentrations les plus élevées susceptibles d'être inhalées par les travailleurs ;

S'agissant des dispositions relatives à la surveillance des installations, l'ASN a demandé à l'Andra :

B13. de présenter une stratégie de surveillance radiologique des locaux adjacents aux locaux situés en zone contaminante (sas d'entrée du personnel aux locaux d'inventaire et de carottage, sas de déshabillage et de sortie) basée sur l'utilisation combinée de dispositifs de surveillance « en continu » et « en différé » ;

B14. de vérifier que le dimensionnement des dispositifs de surveillance de la cheminée de l'ACD permet bien de comptabiliser les rejets atmosphériques, en tenant compte du raccordement de la ventilation de l'ICC ;

S'agissant des dispositions relatives à la maîtrise du risque d'incendie, l'ASN a demandé à l'Andra :

B15. de justifier l'adéquation des dispositions de protection et d'alerte contre l'incendie et de prévoir notamment dans le hall de réception un dispositif d'alerte rapide permettant l'appel direct des équipes de secours du centre ;

S'agissant des hypothèses prises en compte dans l'évaluation des conséquences radiologiques, l'ASN a demandé à l'Andra :

B16. de présenter une évaluation des conséquences radiologiques à court, moyen et long-terme, pour des groupes de référence de différentes classes d'âge, situés dans la zone susceptible d'être affectée, pour les conditions météorologiques les plus probables, et en considérant l'ensemble des voies d'atteinte réalistes pour ces groupes de référence ;

En complément, les éléments suivants (procédures générales, dispositions à prendre en compte dans les RGE...) sont également attendus. Ainsi, l'ASN a demandé à l'Andra :

B17. de tenir compte des modes d'exploitation des réseaux de ventilation de l'installation de contrôle des colis dans les RGE ;

B18. de présenter sur la base des dispositions d'exploitation retenues pour le dispositif d'aspiration dans le local de carottage, les contrôles et essais périodiques qui seront réalisés, notamment au niveau des joints d'appui du système sur le colis à carotter ;

B19. de définir, pour les opérations de carottage, les seuils quantitatifs du domaine de fonctionnement normal et autorisé pour les températures de fonctionnement des dispositifs et des procédés présentant un risque d'échauffement dans les RGE ;

B20. de présenter les critères, les seuils et les valeurs associées aux dépressions dans les locaux ;

B21. de présenter les procédures de déclassement/reclassement radiologique des locaux détaillant les conditions de délimitation, de signalisation et de contrôle du zonage radiologique des locaux par les agents d'exploitation ;

B22. de présenter les dispositions de surveillance visant à vérifier a posteriori le classement radiologique des zones réglementées, le choix des seuils d'alarme, les dispositions concrètes de surveillance de la contamination surfacique des locaux et la supervision du système de radioprotection ;

B23. de formaliser les modes opératoires d'intervention des équipes de lutte contre l'incendie dans les différents locaux de l'installation, au premier chef dans les secteurs de feu, pour les différentes configurations d'exploitation retenues (positions et nombre de colis, identification des procédés en cours, des cibles de sûreté à protéger...), en particulier pour ce qui concerne l'utilisation de lances à incendies ;

B24. de présenter les dispositions organisationnelles prévues en matière de gestion des utilités communes à l'installation de contrôle des colis et au reste de l'ACD.

Demandes de l'ASN exprimées à l'issue du dépôt par l'Andra du second dossier de modification de l'ICC et reprises dans le compte-rendu de réunion DI/CA/DIR/14-0274 du 29 septembre 2014

L'ASN demande à l'Andra :

- de présenter, avant la mise en exploitation de l'installation, les conséquences de cette modification [remplacement du mur en béton armé coulé au-dessus du voile V47 par un mur en maçonnerie] sur l'analyse des risques en cas de séisme afin notamment de justifier que ces parpaings ne constituent pas des agresseurs potentiels pour des éléments contribuant à la sûreté situés dans les locaux C021 et C022. Dans ce cadre, l'ASN a demandé à l'Andra de transmettre les justifications de la stabilité hors plan du mur en parpaings situé au-dessus du voile V47 ainsi que les dispositions constructives associées ;
- de transmettre, dans le cadre du réexamen de sûreté, la note de calculs de rebouclage, tenant compte des travaux de renforcement et des modifications de l'installation projetée, pour justifier la stabilité au séisme de l'ACD ;
- d'analyser la situation incidentelle consécutive à une rupture du confinement entre le local inventaire (C052) et le local dédié aux opérations de caractérisation des déchets et de pilotage du pont de manutention (C057).

Schéma de la séparation entre le local « inventaire » (C052) et le local dédié à la caractérisation des déchets issus de l'inventaire (C057)

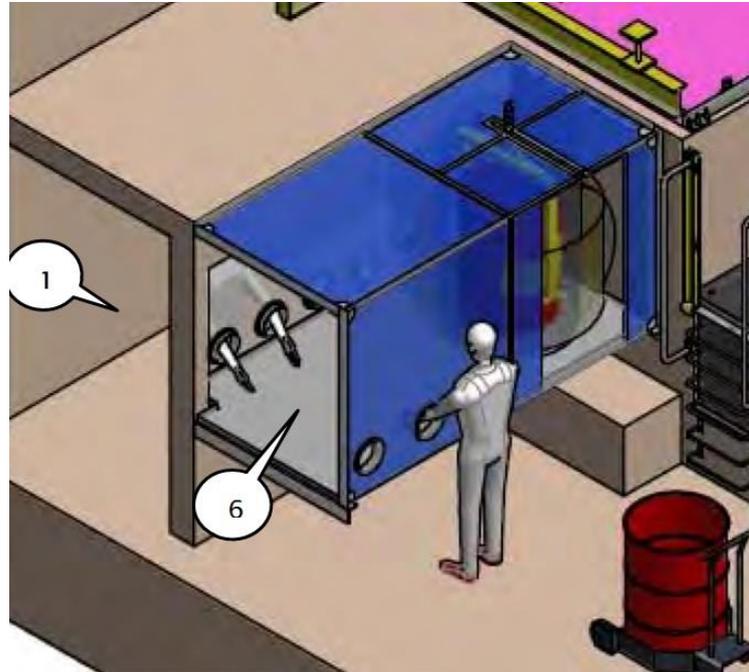


Figure : principe de conception de la séparation (6) entre le local « inventaire » et le local (1) dédié à la caractérisation des déchets issus du local « inventaire » (vue depuis le local inventaire du bandeau vitré muni de gants et capotage amovible en bleu) d'après Andra SUR.NT.APER.14.0009/A

Recommandations de l'IRSN à l'échéance de la réception du premier lot de colis radioactifs dans l'ICC

L'IRSN recommande que l'Andra :

- renforce les dispositifs d'ancrage du système d'extinction d'incendie afin que celui-ci résiste aux sollicitations sismiques correspondant au séisme de référence retenu pour la démonstration de sûreté de l'ACD ;
- présente les évaluations prévisionnelles de doses individuelles maximales et optimisées susceptibles d'être reçues aux postes de travail les plus exposés pour les opérations réalisées dans l'installation de contrôle des colis (B11) ;
- justifie les seuils d'alerte et d'alarme associés à la surveillance du DED du local dédié à la caractérisation des déchets pour l'inventaire par rapport à l'objectif qui leur est assigné et assortisse à l'atteinte de ces seuils des actions précisément définies ;
- mette en place un contrôle en continu du niveau de contamination atmosphérique dans le local dédié à la caractérisation des déchets pour l'inventaire et définisse les seuils d'alerte et d'alarme associés ainsi que les actions que leur atteinte déclenche ;
- définisse dans les RGE, pour les opérations de carottage, les seuils quantitatifs du domaine de fonctionnement normal et autorisé pour les températures de fonctionnement des dispositifs et des procédés présentant un risque d'échauffement (B19) ;
- présente les procédures de déclassement/reclassement radiologique des locaux détaillant les conditions de délimitation, de signalisation et de contrôle du zonage radiologique des locaux par les agents d'exploitation (B21) et intègre dans les RGE la description des principales dispositions associées ;
- intègre dans les RGE les valeurs des dépressions associées à chacun des locaux de l'ICC et les dispositions d'exploitation associées au système d'aspiration des fines de carottage et à leur immobilisation dans le pot ;
- intègre dans les RGE les principaux éléments relatifs aux contrôles et essais périodiques (CEP) du dispositif d'aspiration des fines issues du carottage.

Recommandations de l'IRSN à l'échéance du prochain réexamen de sûreté du CSA

L'IRSN recommande que l'Andra :

- intègre à la note de calculs « de rebouclage » du comportement de l'ACD sous séisme, attendue par l'ASN à l'échéance du prochain réexamen de sûreté, une modélisation d'ensemble de l'ACD qui tienne compte (i) de l'interaction entre l'ICC et le reste de l'ACD, (ii) de la présence de l'ouverture dans le voile V47 et (iii) des efforts exercés par la partie haute du bâtiment de l'ICC sur le mur en maçonnerie situé au-dessus du voile V47 ;
- présente une actualisation des calculs relatifs à la détermination des niveaux de contamination des locaux sur la base d'un coefficient de remise en suspension de matières radioactives suite à la chute d'un déchet plus pénalisant (coefficient de l'ordre de 10^{-3} voire 10^{-2}) (B9) et prenne en compte des coefficients pénalisants de remise en suspension conformes à l'état de l'art, pour l'ensemble des évaluations de sûreté relatives aux situations impliquant la remise en suspension de matières radioactives ;
- présente une évaluation de l'impact radiologique pour la situation accidentelle sur les travailleurs qui retienne un volume d'air représentatif des concentrations les plus élevées susceptibles d'être inhalées par les travailleurs (B12) et justifie les hypothèses retenues pour toute situation de ce type ;
- présente une évaluation des conséquences radiologiques à court, moyen et long-terme, pour des groupes de référence de différentes classes d'âge, situés dans la zone susceptible d'être affectée, pour les conditions météorologiques les plus probables, et en considérant l'ensemble des voies d'atteinte réalistes pour ces groupes de référence (B16).