

Fontenay-aux-Roses, le 30 octobre 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00288

Objet : Centre CEA de Cadarache.

Mise à jour du chapitre 6 du Volume II de la Présentation Générale de la Sûreté de l'Etablissement (PGSE)

Risques liés à l'environnement industriel, aux voies de communication et à la chute d'avion

Réf. Lettre ASN-CODEP-DRC-2017-020854 du 2 juin 2017

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la mise à jour du chapitre 6 « Utilisation de l'espace » du Volume II de la Présentation Générale de Sûreté de l'Etablissement (PGSE) du CEA Cadarache, transmise par le directeur de ce centre. Ce chapitre intègre :

- la réponse à l'engagement D14 pris par le CEA dans le cadre de l'instruction du dossier de mise en service de l'installation MAGENTA (INB n° 169) et relatif au risque d'explosion lié à la rupture de la canalisation de méthane alimentant la chaufferie du centre,
- les réponses aux demandes 2.1, 2.2, 2.3 et 2.4 de l'ASN, formulées dans une lettre de 2012 à la suite de l'évaluation par l'IRSN de la précédente version du chapitre 6 de la PGSE,
- une mise à jour des éléments de description des canalisations de gaz situées dans l'environnement du site CEA de Cadarache,
- la mise à jour de l'analyse des risques liés aux transports de matières dangereuses sur les voies de communication internes et externes et de l'étude des risques liés à la chute d'avion.

Adresse Courrier  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

Siège social  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre 8 440 546 018

De l'analyse de la mise à jour du chapitre 6 du Volume II de la PGSE et des compléments recueillis au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux points suivants.

## 1.- Risques liés aux voies de communication et à l'environnement industriel

La démarche générale d'analyse des risques liés à l'environnement industriel et aux transports de matières dangereuses internes et externes au centre de Cadarache comprend deux parties. Dans une première partie, le CEA a évalué, de façon déterministe, les distances d'effets des scénarios d'accidents correspondant à des seuils (flux thermique, valeur de surpression et effet toxique) définis dans la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) pour des installations « cibles ». Dans une seconde partie, le CEA a réalisé une évaluation probabiliste afin d'exclure les scénarios d'accidents très peu probables susceptibles d'atteindre ou de dépasser ces seuils, c'est-à-dire ceux ayant une probabilité d'occurrence inférieure à  $10^{-7}$  par an.

Les installations « cibles » considérées par le CEA sur le centre de Cadarache n'appellent pas de remarque particulière.

S'agissant des seuils d'effets considérés dans les calculs, le CEA considère pour les effets toxiques le seuil des effets irréversibles (SEI), le seuil des effets létaux (SEL) et le seuil des effets létaux significatifs (SELS). A cet égard, l'IRSN estime que les effets d'un nuage toxique peuvent également avoir un impact sur la capacité des opérateurs à réaliser leurs activités, notamment pour la réalisation d'opérations de mise et de maintien à l'état sûr d'une installation nucléaire, à des concentrations pouvant être inférieures au SEI. **En conséquence, l'IRSN recommande que le CEA complète son analyse des conséquences des accidents liés aux transports de matières dangereuses présentant un risque toxique pour un seuil inférieur au SEI. Ceci fait l'objet de la recommandation n°1 formulée en annexe 1 au présent avis.**

Pour l'ensemble des phénomènes dangereux étudiés, le CEA détermine les seuils d'effets qui pourraient être dépassés (c'est-à-dire présentant une probabilité supérieure à  $10^{-7}$ /an, pour chaque famille d'agression, en application des règles fondamentales de sûreté (RFS) I.1.b<sup>1</sup> et I.2.d<sup>2</sup>) pour chacune des installations « cibles » retenues, sans toutefois conclure quant à l'acceptabilité du risque pour chacune de ces cibles. Il indique que celle-ci sera justifiée dans les rapports de sûreté des installations nucléaires concernées au regard de la vulnérabilité spécifique de chacune de ces cibles (structures ou équipements). **Pour l'IRSN, ceci constitue une réponse satisfaisante à la demande 2.3 de la lettre de l'ASN.**

### 1.1 - Risques liés aux transports externes de matières dangereuses.

L'étude des risques liés aux transports de matières dangereuses à l'extérieur du site du CEA Cadarache est fondée sur des scénarios accidentels qui sont définis en fonction de la nature des matières transportées et des trafics associés recensés en 2005. **La nature des phénomènes dangereux retenus dans les études n'appellent pas de commentaire.** Toutefois, ces études reposent sur des données (natures des phénomènes dangereux à considérer et trafics associés) qui ne sont pas récentes. En cours d'instruction, le CEA a indiqué son intention d'actualiser ces données pour le second trimestre 2019. **Aussi, dans le cadre de la présente évaluation, l'IRSN s'est concentré sur**

<sup>1</sup> Règle Fondamentale de Sûreté I.1.a relative à la prise en compte des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication pour les installations autres que les réacteurs à eau sous pression

<sup>2</sup> Règle Fondamentale de Sûreté I.2.d relative à la prise en compte des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication pour les réacteurs à eau sous pression

les méthodes d'analyse retenues par le CEA pour ses études. En tout état de cause, l'IRSN considère que le CEA devra réviser ses études en prenant en compte des données mises à jour relatives au trafic et à la nature des phénomènes dangereux.

De l'évaluation des études des scénarios retenus dans les études déterministes, l'IRSN estime que certaines des hypothèses retenues par le CEA méritent d'être modifiées dans la mesure où elles sont susceptibles de sous-estimer les conséquences des scénarios étudiés et donc les distances d'atteinte des effets retenus. En effet, s'agissant des scénarios :

- d'explosion de type UVCE résultant de la perte de confinement d'une citerne routière ou ferroviaire, le CEA a considéré uniquement la dérive du nuage explosible formé à la suite de l'accident. Or, un UVCE sur le lieu de l'accident (i.e. avant la dérive du nuage), notamment à la suite de la fuite d'une citerne transportant de l'essence ou du GPL sur la route départementale située à quelques dizaines de mètres de certaines installations nucléaires du centre de Cadarache, pourrait conduire à des conséquences sur ces installations (dépassement des seuils d'effets) ;
- d'explosion résultant de la fuite d'une bouteille d'hydrogène, le CEA a évalué les effets de l'explosion en retenant un indice de sévérité « multi-énergie » de 5 qui apparaît insuffisant pour l'explosion d'un nuage d'hydrogène du fait de sa réactivité et de l'encombrement des zones considérées ;
- d'éclatement des capacités de transports d'hydrocarbures liquides, en retenant des conditions de pression et de température inférieures à celles susceptibles d'être atteintes dans une citerne d'hydrocarbures au moment de son éclatement ;
- associés aux transports de matières toxiques, le CEA étudie uniquement la dispersion du nuage formé par l'évaporation d'une nappe épandue au sol, sans considérer la bouffée issue de la détente initiale des gaz au début du rejet notamment en cas de substance transportée sous forme de gaz liquéfié sous pression.

Aussi, l'IRSN recommande que le CEA révisé l'analyse déterministe des conséquences des accidents liés aux transports de matières dangereuses à l'extérieur du site de Cadarache, présentée dans le chapitre 6 du Volume II de la PGSE, en prenant en compte la recommandation n° 2 formulée en annexe 1 au présent avis.

Par ailleurs, l'IRSN constate que les évaluations probabilistes des risques liés aux transports de matières dangereuses à l'extérieur du centre présentées par le CEA reposent sur des données datant de plus de 20 ans, pour ce qui concerne le trafic de matières dangereuses, le nombre de kilomètres parcourus par ces matières dangereuses ainsi que le nombre d'accidents associés. Lors de l'instruction, le CEA a précisé que la représentativité des études probabilistes présentées dans la PGSE sera analysée en prenant en compte des données réactualisées. Cette analyse sera transmise au second trimestre 2019. Pour l'IRSN, de tels éléments sont effectivement nécessaires afin de répondre pleinement à la demande 2.1 de la lettre de l'ASN relative à la justification des paramètres retenus dans l'évaluation probabiliste.

Dans son évaluation probabiliste, le CEA utilise, conformément à la demande 2.2 de la lettre de l'ASN, la rose des vents présentée dans le chapitre « climatologie » de la PGSE, pour représenter les phénomènes de transport et de diffusion d'un nuage gazeux dans le modèle de calcul. Ceci est satisfaisant. En revanche, dans son évaluation, le CEA ne retient pas l'ensemble des conditions de diffusion atmosphérique pour lesquelles les études déterministes des scénarios étudiés concluent qu'un seuil d'effet peut être atteint au niveau d'une cible de sûreté. Il s'agit

notamment d'une condition météorologique plus instable que celles retenues par le CEA, qui pourrait conduire notamment en cas de scénario d'accident de transport de GPL à une distance d'effet plus courte.

**Aussi, l'IRSN recommande que le CEA révise son analyse probabiliste des phénomènes dangereux liés aux transports externes de matières dangereuses, présentée au chapitre 6 du Volume II de la PGSE, en prenant en compte la recommandation n° 3 formulée en annexe 1 au présent avis.**

### 1.2- Risques liés aux transports internes de matières dangereuses.

L'étude des risques liés aux transports de matières dangereuses à l'intérieur du site est fondée sur des données récentes en termes de nature des matières et de trafics associés. Cette étude indique que les matières dangereuses non nucléaires circulant à l'intérieur du centre de Cadarache sont de l'essence, du gazole et du fioul domestique, transportées en citernes routières, ainsi que des bouteilles d'hydrogène gazeux sous pression. Conformément à la demande 2.4 de la lettre précitée de l'ASN, le CEA a présenté les données et les hypothèses retenues dans son étude, **ce qui est satisfaisant.**

Pour les scénarios d'incendie résultant d'accidents sur les voies internes au site, l'étude réalisée par le CEA n'appelle pas de commentaire. S'agissant des scénarios d'explosion, les distances d'effets calculées par le CEA dans son étude sont inférieures à celles évaluées par l'IRSN sur la base des données de l'étude du CEA. Cette différence est due à la prise en compte par le CEA d'un indice de sévérité « multi-énergie » insuffisant pour l'explosion d'un nuage d'hydrogène du fait de sa réactivité et de l'encombrement des zones considérées et une prise en compte insuffisante des conditions de pression et de température susceptibles d'être atteintes dans une citerne d'hydrocarbures au moment de son éclatement.

En outre, le CEA n'évalue pas les conséquences de l'explosion des citernes d'hydrocarbures de capacité inférieure ou égale à 3,5 m<sup>3</sup> bien que ces citernes circulent sur l'ensemble des routes du site. En effet, le CEA considère, sans apporter de justification, que celles-ci ne constituent pas de potentiels agresseurs des cibles retenues. Or, sur la base de ses propres évaluations, l'IRSN estime qu'une explosion de type UVCE d'une de ces citernes d'hydrocarbures de faible capacité pourrait conduire à dépasser certains des seuils d'effets retenus pour des installations « cibles ».

**En conclusion, l'IRSN recommande que le CEA révise l'évaluation déterministe des conséquences des accidents liés aux transports de matières dangereuses à l'intérieur du site de Cadarache, présentée au chapitre 6 du Volume II de la PGSE, en prenant en compte la recommandation n° 4 formulée en annexe 1 au présent avis.**

L'évaluation probabiliste des scénarios d'accident de transport interne a été réalisée sur la base de la même méthode que celle retenue pour les transports externes. Pour l'IRSN, cette étude présente des insuffisances similaires à celles évoquées ci-dessus concernant les transports externes ; il s'agit notamment de certaines données utilisées qui sont anciennes et des conditions de diffusion atmosphérique qui ne sont pas exhaustives. **Cela fait l'objet de la recommandation n° 5 formulée en annexe 1 au présent avis.**

### 1.3 - Risques liés aux canalisations de gaz

Dans la mise à jour du chapitre 6 du volume II de la PGSE, le CEA recense les canalisations de matières dangereuses cheminant dans les environs du site. Compte tenu de leur éloignement, le CEA estime que ces canalisations ne

présentent pas de risque pour les installations du centre de Cadarache, à l'exception de la canalisation de méthane alimentant les installations du centre. **Ceci n'appelle pas de commentaire.**

En réponse à l'engagement D14 pris dans le cadre de l'instruction du dossier de mise en service de l'installation MAGENTA, le CEA a étudié les conséquences de différents scénarios d'accidents concernant la canalisation de méthane alimentant le site (jet enflammé et explosions de type UVCE). Les études réalisées concluent que, compte tenu de l'éloignement des installations situées dans l'environnement de cette canalisation, aucune des cibles retenues par le CEA ne serait atteinte par les effets thermiques ou de surpression de ces scénarios accidentels. Même si l'ensemble des scénarios envisageables, en particulier la rupture guillotine des tronçons aériens de la canalisation, n'a pas été étudié par le CEA, l'IRSN estime, sur la base de ses propres évaluations, que de tels scénarios d'accident plus pénalisants ne conduiraient pas à remettre en cause les conclusions des études du CEA.

Par contre, le CEA n'a pas étudié le scénario d'explosion de méthane à la suite d'une fuite de ce gaz à l'intérieur de la chaufferie du centre. De l'évaluation réalisée sur la base de ses propres calculs, l'IRSN considère qu'une telle explosion pourrait générer une onde de surpression comprise entre 20 mbar et 50 mbar pour plusieurs installations « cibles ». Lors de l'instruction, le CEA a indiqué son intention de réaliser une telle étude. L'IRSN recommande que le CEA complète le chapitre 6 du volume II de la PGSE en conséquence. Ceci fait l'objet de la recommandation n°6 formulée en annexe 1 au présent avis.

#### 1.4 - Risques liés à l'environnement industriel.

Le chapitre 6 de la PGSE indique que les principales installations industrielles en exploitation présentes autour du centre de Cadarache sont situées à plus de 50 km. Aussi, le CEA considère que des accidents affectant ces installations ne seraient pas susceptibles de conduire à des conséquences sur les installations du centre de Cadarache. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Toutefois, le CEA n'a pas présenté d'évaluation des risques associés à l'installation ITER qui est en cours de construction. Lors de l'instruction, le CEA a indiqué son intention d'évaluer les risques induits par l'installation ITER sur les installations « cibles » du centre de Cadarache. L'IRSN considère que le CEA devra mettre à jour en conséquence le chapitre 6 du volume II de la PGSE. Ceci fait l'objet de l'observation formulée en annexe 2 au présent avis.

## 2. - Risques liés au transport aérien

L'évaluation des probabilités d'impact de la chute d'avion sur le centre CEA de Cadarache, présentée dans le chapitre 6 du volume II de la PGSE a été mise à jour par le CEA afin de prendre en compte l'évolution du trafic aérien et les statistiques d'accidents disponibles. La méthode retenue par le CEA pour effectuer cette étude probabiliste est conforme aux règles de l'art. En revanche, les valeurs des paramètres permettant de calculer les probabilités annuelles d'impact sont établies sur la base de statistiques d'accidents sur la période allant de 1993 à 2003. Lors de l'instruction, le CEA a indiqué son intention de mettre à jour cette étude, sur la base de données plus récentes. **Le chapitre 6 du volume II de la PGSE devra être mis à jour en conséquence.**

Seul l'aérodrome de Vinon-sur-Verdon, relevant de l'aviation générale, est situé à proximité du centre CEA de Cadarache. A cet égard, pour ce qui concerne le coefficient de répartition angulaire retenu pour prendre en compte le risque d'accident lié aux décollages et atterrissages de cet aérodrome, le CEA a retenu une valeur de 0,5, en s'appuyant sur une analyse des statistiques datant de 2006 d'utilisation des pistes de décollage et d'atterrissage orientées vers le centre de Cadarache. En effet, le CEA considère que l'utilisation de ces pistes est suffisamment faible pour ne pas retenir la valeur de 2 préconisée par sa méthode. **Toutefois, lors de l'instruction, le CEA a indiqué que la révision des probabilités de chute d'avion basées sur des données actualisées prendra également en compte un coefficient de répartition angulaire de 2. L'IRSN recommande que le CEA mette à jour le chapitre 6 du volume II de la PGSE en conséquence. Ceci fait l'objet de la recommandation n° 7 formulée en annexe 1 au présent avis.**

Le CEA présente dans le chapitre 6 du Volume II de la PGSE les probabilités annuelles d'impact sur un bâtiment « type » (carré de 50 m de côté et de 15 m de hauteur) par la chute d'un avion de chacune des familles d'aviation. Les calculs effectués montrent que les probabilités d'impact les plus importantes concernent l'aviation générale. L'évaluation de l'IRSN, qui est supérieure à celle du CEA en raison notamment des différences sur la valeur du coefficient de répartition angulaire et sur les données statistiques prises en compte concernant le trafic aérien et les accidents, conduit à une valeur supérieure au seuil retenu dans les règles fondamentales de sûreté (RFS) I.1.a et I.2.a relatives à la prise en compte des risques liés aux chutes d'avions sur les réacteurs ou les autres installations RFS. En revanche, les probabilités liées aux autres catégories d'aviation sont inférieures à ce seuil. A cet égard, le CEA précise que « *pour les installations nouvelles de taille importante (bâtiment ou cible), compte tenu du niveau de probabilité d'impact obtenu, la chute d'un avion de l'aviation générale devra être prise en compte dans le dimensionnement à moins qu'il soit démontré qu'elle ne puisse pas conduire à un dégagement inacceptable de substances radioactives à la limite du site* ». **Cette disposition est conforme à la démarche préconisée dans les règles fondamentales de sûreté (RFS) I.1.a et I.2.a.**

Toutefois, pour l'IRSN, le CEA doit considérer, de manière déterministe, la chute accidentelle d'un aéronef de l'aviation générale, dans la conception de tout nouveau bâtiment d'une INB abritant des cibles de sûreté du CEA Cadarache. En effet, la probabilité de chute d'un avion de l'aviation générale sur un bâtiment « type » du site du CEA Cadarache est supérieure au seuil retenu dans les RFS. De plus, pour les bâtiments des INB existantes qui ne sont pas dimensionnés à la chute d'un aéronef de l'aviation générale, l'IRSN estime que le CEA devra évaluer systématiquement, dans le cadre du réexamen de sûreté de ces installations, les conséquences induites par la chute d'un tel aéronef et présenter les éventuelles dispositions compensatoires qui en découlent. Ceci fait l'objet de la recommandation n° 8 formulée en annexe 1 au présent avis.

### **3.- Conclusion**

A l'issue de l'évaluation réalisée, l'IRSN estime que le chapitre 6 du volume II à l'indice C de la PGSE du site de Cadarache, transmis en juillet 2016, répond de façon satisfaisante aux demandes 2.2 à 2.4 de la lettre de l'ASN de 2012 relative à la précédente version de ce chapitre ainsi qu'à l'engagement D14, pris par le CEA dans le cadre de la mise en service de l'installation MAGENTA (INB n° 169). En outre, l'IRSN considère que les études des risques liés aux

canalisations de transport de matières dangereuses localisées dans l'environnement du site présentées dans cette mise à jour du chapitre 6 du volume II de la PGSE sont satisfaisantes.

En revanche, l'IRSN estime que cette version du chapitre 6 du volume II de la PGSE nécessite d'être révisée ou complétée notamment pour ce qui concerne les études relatives aux risques liés aux transports de matières dangereuses et de chute d'avion. A cet égard, l'IRSN estime que la chute accidentelle d'un aéronef de l'aviation générale doit être étudiée, de manière déterministe, dans la démonstration de sûreté des installations nucléaires du CEA Cadarache, notamment des futures installations. Ces différents points font l'objet des recommandations formulées en annexe 1 au présent avis. En outre, pour l'IRSN, la demande 2.1 de la lettre de l'ASN de 2012 reste d'actualité. Enfin, le CEA devrait également prendre en compte l'observation formulée en annexe 2 au présent avis dans le cadre de la mise à jour du chapitre 6 du volume II de la PGSE du site de Cadarache.

Pour le Directeur général et par délégation,

Jean Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

**Annexe 1 à l'Avis IRSN/2018-00288 du 30 octobre 2018**

**Recommandations à prendre en compte dans le chapitre 6 du volume II de la PGSE du centre de Cadarache.**

**Recommandation n° 1 :**

L'IRSN recommande que dans les études des risques liés aux transports de matières dangereuses présentant un effet toxique, le CEA détermine les zones d'effets pour un seuil inférieur au SEI susceptible d'entraîner des difficultés pour les opérateurs pour réaliser avec efficacité des missions en lien avec la sûreté des installations, tel que le seuil des effets réversibles (SER).

**Recommandation n° 2 :**

L'IRSN recommande que le CEA révise l'analyse déterministe des conséquences des accidents liés aux transports de matières dangereuses à l'extérieur du site de Cadarache en :

- évaluant les conséquences des scénarios d'UVCE pouvant se produire sur le lieu de l'accident de transport ;
- tenant compte d'un indice de sévérité multi-énergies minimal de 6 dans les modélisations de l'UVCE d'un nuage d'hydrogène ;
- retenant, pour les scénarios d'éclatement des capacités de transport d'hydrocarbures liquides, un rapport des chaleurs spécifiques tenant compte de la température maximale susceptible d'être atteinte dans ces capacités ;
- tenant compte, dans la modélisation de la dispersion atmosphérique pour un scénario de fuite de matières toxiques transportées sous forme de gaz liquéfié, de la bouffée générée lors de la détente des gaz au début de la fuite.

**Recommandation n° 3 :**

L'IRSN recommande que le CEA révise son analyse probabiliste des phénomènes dangereux liés aux transports externes de matières dangereuses en :

- utilisant des paramètres probabilistes  $P_a$ ,  $P_e$ ,  $S$  et  $F_i$  actualisés, retenus sur la base d'études récentes du trafic de matières dangereuses autour du site de Cadarache, du nombre de kilomètres parcourus par ces matières dangereuses ainsi que du nombre d'accidents associés;
- tenant compte des scénarios d'UVCE pouvant se produire sur le lieu de l'accident de transport ;
- retenant, pour le paramètre  $P_{sv}$ , l'ensemble des conditions atmosphériques pour lesquelles les études déterministes des scénarios étudiés concluent qu'au moins un des seuils d'effet (thermique, surpression ou toxique) peut être atteint au niveau d'une cible de sûreté.

**Recommandation n° 4 :**

L'IRSN recommande que le CEA révise l'évaluation déterministe des conséquences des accidents liés aux transports de matières dangereuses à l'intérieur du site de Cadarache en :

- évaluant les conséquences des scénarios d'UVCE pouvant se produire sur le lieu de l'accident de transport ;
- retenant, pour les scénarios d'éclatement des capacités de transport d'hydrocarbures liquides, un rapport des chaleurs spécifiques tenant compte de la température maximale susceptible d'être atteinte dans ces capacités ;
- tenant compte de l'ensemble des phénomènes dangereux générés par les citernes d'hydrocarbures de capacité inférieure ou égale à 3,5 m<sup>3</sup> ;
- tenant compte d'un indice de sévérité multi-énergies minimal de 6 dans les modélisations de l'UVCE d'un nuage d'hydrogène.

**Recommandation n° 5 :**

L'IRSN recommande que le CEA révise son analyse probabiliste des phénomènes dangereux liés aux transports internes de matières dangereuses sur le site de Cadarache en :

- utilisant des paramètres probabilistes Pa, Pe, S actualisés, retenus sur la base d'études récentes du trafic de matières dangereuses à l'intérieur du site de Cadarache, du nombre de kilomètres parcourus par ces matières dangereuses ainsi que du nombre d'accidents associés ;
- tenant compte des scénarios d'UVCE pouvant se produire sur le lieu de l'accident de transport ;
- retenant, pour le paramètre P<sub>sv</sub>, l'ensemble des conditions atmosphériques pour lesquelles les études déterministes des scénarios étudiés concluent qu'un des seuils d'effet (thermique, surpression ou toxique) peut être atteint au niveau d'une cible de sûreté.

**Recommandation n° 6 :**

L'IRSN recommande que le CEA évalue les conséquences d'une explosion résultant d'une fuite de la canalisation de gaz naturel à l'intérieur du bâtiment chaufferie.

**Recommandation n° 7 :**

L'IRSN recommande que le CEA mette à jour les probabilités de chute d'avion sur la base des données actualisées concernant le trafic aérien et les accidents en retenant une valeur de 2 pour le coefficient de répartition angulaire relatif à la prise en compte du risque d'accident lié aux décollages et atterrissages sur l'aérodrome de Vinon sur Verdon.

**Recommandation n° 8 :**

L'IRSN recommande que le CEA considère, de manière déterministe, la chute accidentelle d'un aéronef de l'aviation générale, dans la conception de tout nouveau bâtiment d'une INB abritant des cibles de sûreté du CEA Cadarache.

De plus, pour les bâtiments existants d'une INB abritant des cibles de sûreté qui ne sont pas dimensionnés à la chute d'un aéronef de l'aviation générale, l'IRSN recommande que le CEA évalue les conséquences induites par la chute d'un tel aéronef dans le cadre du réexamen de sûreté de ces installations et présente les éventuelles dispositions compensatoires qui en découlent. Dans cette évaluation, le CEA devra prendre des hypothèses (quantité de substances radioactives mobilisées, coefficients de mise en suspension de ces substances, hauteur de rejet...) qui tiennent compte de l'ensemble des effets (mécanique et thermique lié à l'incendie du carburant de l'avion) induits par cette situation accidentelle et qui soient suffisamment enveloppes pour tenir compte des incertitudes associées.

**Annexe 2 à l'Avis IRSN/2018-00288 du 30 octobre 2018**

**Observation à prendre en compte dans le chapitre 6 du volume II de la PGSE du centre de Cadarache**

**Observation :**

L'IRSN estime que le CEA devrait évaluer les risques induits par l'installation ITER sur les installations « cibles » du centre de Cadarache.