

Fontenay-aux-Roses, le 5 juillet 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00225

Objet : CEA/Paris-Saclay
Site de Saclay
Suites de l'évaluation de la mise à jour de 2012 de la présentation générale de la sûreté de l'établissement

Réf. Lettre ASN CODEP-OLS-2017-008440 du 27 février 2017

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les documents transmis par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives de Saclay (CEA) en juillet et novembre 2016 pour répondre à une partie des demandes formulées par l'ASN à la suite de l'évaluation par l'IRSN des chapitres 2, 6 et 7 du volume 2 de la version de 2012 de la présentation générale de la sûreté de l'établissement (PGSE) du CEA/Saclay.

De l'évaluation de ces documents et des informations complémentaires recueillies au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux points développés ci-après.

1 Contexte et périmètre de l'instruction

Le site CEA/Saclay comprend notamment huit installations nucléaires de base (INB) et de nombreuses installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Selon le CEA, la PGSE de ce site est un document qui regroupe, pour toutes les installations du CEA/Saclay, les informations générales contribuant à la sûreté nucléaire relatif au site et à l'environnement de ce dernier. Ce document, sur lequel sont fondées les démonstrations de sûreté présentées dans les rapports de sûreté des INB du centre, est constitué de six volumes, le volume 2 étant dédié à la présentation générale du site et de son environnement.

À la demande de l'ASN, l'IRSN a évalué les chapitres 2, 6 et 7 du volume 2 de la version de 2012 de la PGSE, qui concernent respectivement l'environnement du centre de recherche, la géologie dynamique et sismique et l'hydrogéologie. À la suite de cette évaluation, qui a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en 2014, l'ASN a formulé plusieurs demandes de compléments au CEA. Les documents transmis par le CEA en juillet et novembre 2016 visent à répondre aux demandes de l'ASN concernant les calculs probabilistes de chute d'avion ainsi qu'aux demandes relatives à l'hydrogéologie et à la surveillance des eaux souterraines (ESO). En outre, dans les documents transmis en novembre 2016, le CEA présente des éléments de réponse aux demandes de l'ASN

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

d'avril 2015 concernant le scénario accidentel de déversement d'eau lourde du réacteur ORPHEE (INB n° 101).

Dans le cadre de l'instruction de ces documents, l'ASN souhaite, en particulier, recueillir l'avis de l'IRSN sur :

- « *la pertinence de l'évaluation des risques aériens* » ;
- « *les conclusions du CEA sur la pertinence du dispositif de surveillance des eaux souterraines, en considérant les contaminations radioactives avérées des ESO (tritium, carbone 14) ainsi que la pollution chimique des ESO (composés organo-halogénés volatils)* » ;
- « *les conclusions du CEA sur l'étude du scénario accidentel de déversement d'eau lourde de l'INB n° 101* ».

2 Évaluation des risques liés au trafic aérien

À la suite de l'examen par l'IRSN de la version 2012 de la PGSE, l'ASN a demandé au CEA de réviser « *les calculs probabilistes de chute d'avion en retenant des données de trafic des aérodromes environnants actualisées et en tenant compte des évolutions apportées depuis 1994 à la méthode appliquée* ». Pour y répondre, le CEA a réévalué le risque lié au trafic aérien sur son site de Saclay et a intégré cette révision des calculs probabilistes de chute d'avion dans une mise à jour du chapitre 2 du volume 2 de la PGSE.

Le CEA a réalisé le calcul des probabilités de chute d'un avion par an et par m² sur la base de la méthode EDF de 2009. Le CEA applique dès lors une méthode plus récente que celle de 1994 précédemment appliquée, **ce qui est de nature à répondre à la demande formulée par l'ASN.**

Pour le cas particulier de l'aviation militaire, le CEA utilise la méthode et les données d'accidentologie relative à l'aviation commerciale (avions civils de plus de 5,7 tonnes) pour calculer les probabilités de chute par an et par m² d'un avion de cette famille dans la zone « aérodrome »¹. Le CEA justifie ce choix par le fait que l'aérodrome militaire de Vélizy-Villacoublay reçoit des aéronefs assimilables aux avions civils. Or, d'après les statistiques de l'armée recueillies par l'IRSN, plus de 80 % du trafic de cette base relèvent de l'aviation générale (avions civils de moins de 5,7 tonnes). Dans la mesure où le taux d'accidents de l'aviation générale est plus important que celui des vols commerciaux, la prise en compte de la méthode relative à l'aviation commerciale et de données d'accidentologie associées est donc de nature à sous-estimer la valeur de probabilité de chute par an et par m² d'un avion militaire à retenir pour le site CEA/Saclay. **En conséquence, l'IRSN estime que le CEA devrait, à défaut d'utiliser la méthode de calcul des probabilités de chute et les données d'accidentologie de l'aviation militaire, retenir celles relatives à l'aviation générale pour calculer la probabilité de chute par an et par m² d'un avion militaire sur le site CEA/Saclay. Ceci fait l'objet de la recommandation n° 1 formulée en annexe 2 au présent avis.**

Pour ce qui concerne l'environnement aérien du site de Saclay, le CEA a actualisé les valeurs du trafic aérien sur la base d'une moyenne annuelle sur six ans de données (entre 2009-2014) pour les aéronefs civils et une moyenne annuelle sur quatre ans de données (2012 à 2015) pour les aéronefs militaires. Les valeurs de trafic des aérodromes proches du site CEA/Saclay et la valeur du trafic global de la France métropolitaine pour l'aviation militaire, retenues par le CEA, **n'appellent pas de remarque.**

En revanche, pour ce qui concerne les valeurs globales de trafic annuel sur la France métropolitaine des aviations générale et commerciale, l'IRSN observe que le CEA n'utilise que les données de trafic des aéroports affiliés à l'Union des Aéroports Français². **Ceci conduit le CEA à sous-estimer, pour ce type de trafic, les valeurs globales considérées dans la méthode de calcul des probabilités de chute d'avion.** Pour les données relatives aux

¹ Pour l'aviation militaire, la zone aérodrome désigne une zone de 30 km autour de la base aérienne où les risques liés aux phases d'approche, d'atterrissage et de décollage sont à prendre en compte.

² L'Union des Aéroports Français est le syndicat professionnel des aéroports français.

accidents d'avions, le CEA s'appuie sur celles issues de la méthode EDF de 2009. Il convient toutefois de noter qu'EDF a mis à jour en 2012 les données associées à l'accidentologie et au trafic aérien. Aussi, dans la mesure où le CEA applique la méthode développée par EDF, **le CEA devrait s'assurer de prendre en considération les données statistiques les plus récentes**. S'agissant des données concernant les accidents se produisant à l'atterrissage, le CEA s'écarte de la méthode EDF en utilisant pour les aviations générale et commerciale une étude statistique réalisée sur des accidents d'avion à réaction de plus de 27 tonnes (*i.e.* aviation commerciale).

En outre, l'IRSN relève que pour déterminer la part des accidents se produisant à l'atterrissage, le CEA ne retient que les accidents en descente et en approche initiale, qui représentent 10 % environ des accidents répertoriés, et exclut ceux survenus en approche finale et lors de l'atterrissage (environ 50 % des accidents). Le CEA n'a pas justifié sa démarche. Sauf justification particulière, l'IRSN estime que le CEA devrait prendre en compte l'ensemble des accidents répertoriés en phases d'atterrissage.

En conséquence, l'IRSN estime que, pour les aviations générale et commerciale, le CEA devrait actualiser les valeurs retenues pour le trafic global sur la France métropolitaine et celles relatives aux accidents se produisant à l'atterrissage, en tenant compte de l'observation n° 1 formulée en annexe 3 au présent avis.

Afin d'estimer l'impact de la nouvelle méthode retenue par le CEA sur les analyses des risques de chute d'aéronef sur les INB du site de Saclay, l'IRSN a évalué les probabilités de chute d'aéronefs sur les bâtiments contenant des cibles de sûreté pour trois INB du CEA/Saclay en utilisant sa propre méthode ainsi que la méthode actualisée proposée par le CEA. Des calculs effectués, l'IRSN retient que la nouvelle méthode retenue par le CEA n'est pas de nature à modifier les conclusions des analyses probabilistes des risques de chute d'aéronef présentées dans les rapports de sûreté des INB du site de Saclay. En particulier, l'application de cette nouvelle méthode conduit, de même que la méthode précédente du CEA et celle de l'IRSN, à des valeurs de probabilité de chute d'un aéronef de l'aviation générale supérieures à l'objectif de la règle fondamentale de sûreté I.1.a relative à la prise en compte des risques liés aux chutes d'avions et, par conséquent, à la nécessité de réaliser des études déterministes d'évaluation des conséquences radiologiques liées à la chute d'un aéronef de l'aviation générale.

3 Évaluation de la pertinence du dispositif de surveillance des eaux souterraines et du modèle hydrogéologique du site CEA/Saclay

Dans les documents transmis en novembre 2016, le CEA présente une étude hydrogéologique de la nappe des sables de Fontainebleau au droit et dans l'environnement du CEA/Saclay, le bilan du retour d'expérience de la surveillance radiologique de cette nappe ainsi que l'analyse de la pertinence du dispositif de surveillance des eaux souterraines du CEA/Saclay. Ces documents visent à répondre aux demandes de l'ASN relatives à la version 2012 du chapitre « hydrogéologie » de la PGSE, présentées en annexe 1 au présent avis, ainsi qu'aux demandes d'avril 2015 relatives à l'étude du scénario accidentel de déversement d'eau lourde de l'INB n° 101 dans les eaux souterraines.

Demandes de l'ASN relatives à la connaissance de la nappe des sables de Fontainebleau

En premier lieu, l'IRSN estime globalement satisfaisantes les réponses apportées par le CEA aux demandes 4 et 7 de l'ASN.

Concernant la demande 4.4 relative à l'origine des fluctuations piézométriques rapides de la nappe, l'étude transmise par le CEA permet d'identifier que ces fluctuations sont liées aux fluctuations barométriques. En effet, les formations de surface situées au-dessus de l'aquifère, qui sont relativement imperméables, séparent l'atmosphère et l'air contenu dans la zone non saturée (ZNS) des sables de Fontainebleau. Par conséquent, les mesures de niveau d'eau sur les piézomètres peuvent être influencées par les différences entre la pression atmosphérique et la

pression de l'air dans la ZNS. **Ceci répond de façon satisfaisante à la demande de l'ASN.** Toutefois, le CEA a indiqué, au cours de l'instruction, qu'aucune correction barométrique des niveaux mesurés n'est réalisée à ce jour et que l'utilisation de la moyenne des relevés piézométriques mensuels permet de lisser l'effet « pressio-barométrique » pour la réalisation des cartes piézométriques annuelles. Il a également indiqué qu'il réaliserait, pour l'année 2016, un état des mesures des niveaux piézométriques corrigées de l'effet pressio-barométrique. En l'état, l'IRSN considère que les éléments apportés par le CEA ne sont pas suffisants pour justifier de l'absence d'impact des fluctuations barométriques sur le tracé des cartes piézométriques. **Aussi, l'IRSN estime que le CEA devrait tenir compte de l'observation n°2 formulée en annexe 3 au présent avis pour la réalisation des cartes piézométriques.**

Concernant la demande 3 relative à la présence d'un dôme piézométrique au droit des étangs de Saclay, l'étude réalisée par le CEA ne permet pas de statuer sur ce point. Néanmoins, eu égard aux très faibles valeurs de concentration en tritium mesurées, le CEA estime qu'il n'est pas nécessaire de modifier la surveillance de la nappe autour des étangs de Saclay. **Ceci n'appelle pas de remarque.** Toutefois, l'IRSN note que la carte piézométrique à l'échelle du plateau de Saclay présentée dans la PGSE est ancienne (1999) et que la dernière carte actualisée (en 2012) présentée par le CEA est issue d'une simulation dans un modèle de nappe et de relevés piézométriques effectués sur une période s'étendant des années 80 aux années 2000. **Aussi, l'IRSN estime que la carte piézométrique à l'échelle du plateau de Saclay présentée dans la PGSE devrait être actualisée sur la base d'une campagne de relevés spécifique sur les forages existants autour du site. Ceci fait l'objet de l'observation n°3 formulée en annexe 3 au présent avis.**

Demandes de l'ASN relatives à la modélisation des écoulements souterrains

L'évaluation réalisée du chapitre 7 du volume 2 de la version de 2012 de la PGSE avait conduit l'IRSN à recommander que le CEA améliore sa connaissance des transferts vers la nappe des sables de Fontainebleau, dans le but d'estimer la durée nécessaire pour qu'une fuite d'un volume important d'effluents liquides atteigne cette nappe. En effet, les données disponibles concernant la surveillance de la nappe ne semblaient pas cohérentes avec les durées de transfert estimées par le CEA dépassant la dizaine d'années. À la suite de cette évaluation, l'ASN a formulé les demandes 4.5 et 4.6 rappelées en annexe 1 à la présente lettre portant sur la modélisation des transferts d'eau et l'évaluation des temps de transfert jusqu'à la nappe des sables de Fontainebleau.

Afin de répondre à ces demandes, le CEA a réalisé une étude relative à la migration du tritium dans le sous-sol. Pour ce faire, le CEA a procédé à un recensement de l'ensemble des sources possibles du marquage en tritium de la nappe des sables de Fontainebleau au droit du site CEA/Saclay liées à l'exploitation des installations du site (rejets par voie atmosphérique, rejets d'eau tritiée issus de l'exploitation de l'ancien réacteur EL3, fuite incidentelle...) ainsi qu'à une réinterprétation des marquages observés dans les piézomètres du site en lien avec les termes sources estimés. Pour certains ouvrages, le modèle de transfert dans la nappe des sables de Fontainebleau établi par le CEA en 2012 a été utilisé pour vérifier quantitativement ces hypothèses. Sur la base d'un inventaire des termes sources potentiels en tritium et leur prise en compte à l'aide de modèles de transfert dans la ZNS puis dans la nappe des sables de Fontainebleau, le CEA a été amené à réévaluer les temps de transfert jusqu'à cette nappe pour les eaux issues des étangs et des puits aux sables à des valeurs comprises entre quelques mois et quelques années. **L'IRSN estime que cette évaluation est satisfaisante.**

En revanche, l'IRSN considère que les éléments de retour d'expérience de la surveillance de la nappe dont dispose le CEA en dehors des zones d'influence des puits aux sables ou des étangs sont trop peu nombreux pour valider le paramétrage du modèle de transfert dans la nappe des sables de Fontainebleau. En effet, ce modèle considère un transfert très lent vers la nappe. En particulier, la surveillance de la nappe des sables de Fontainebleau en aval de

l'ancien réacteur EL3 (installation déclassée), dont l'exploitation a conduit à un rejet d'effluents liquides tritiés dans les années 1960 et 1970, est insuffisante pour valider cette hypothèse d'écoulement lent. En outre, l'IRSN note que le CEA n'a pas réalisé de simulations numériques tenant compte de l'ensemble des rejets de tritium associés à son modèle ; or, de telles simulations seraient utiles pour estimer l'évolution du marquage en tritium sur les différents piézomètres.

Aussi, l'IRSN estime que les réponses du CEA aux demandes 4.5 et 4.6 de l'ASN sont incomplètes. En conséquence, l'IRSN considère que le CEA devra compléter la surveillance de la nappe des sables de Fontainebleau et améliorer les modèles de transfert dans la ZNS et dans la nappe des sables de Fontainebleau qu'il a développés. Ces points font l'objet des recommandations n°2 et n°3 formulées en annexe 2 au présent avis.

Demandes ASN relatives à l'étude du scénario accidentel de déversement d'eau lourde de l'INB n°101

À la suite de l'évaluation du dossier de réexamen de sûreté du réacteur ORPHEE (INB n°101), l'ASN a demandé au CEA « *d'étudier le risque de relâchement dans l'environnement de l'eau lourde du bâtiment de traitement de l'eau lourde en cas de chute d'avion et d'en présenter les conséquences radiologiques, ainsi que les parades possibles* ». À la suite de l'évaluation par l'IRSN de cette étude, qui a fait l'objet d'un avis en mars 2015, l'ASN a considéré que l'étude du CEA conduisait à sous-estimer les conséquences radiologiques d'un tel scénario accidentel et n'était pas représentative des transferts dans la nappe et a formulé des demandes concernant cette étude.

Dans les documents transmis en novembre 2016, le CEA présente, en réponse aux demandes de l'ASN, le réexamen complet du retour d'expérience de la surveillance de la nappe des sables de Fontainebleau et considère que ce dernier permet de consolider la représentativité du modèle utilisé et de conforter les conclusions de l'étude du scénario accidentel de déversement d'eau lourde de l'INB n°101. De son analyse, l'IRSN relève que ces éléments de réponse n'apportent pas d'élément nouveau permettant de justifier le paramétrage retenu pour modéliser les transferts dans la ZNS des sables de Fontainebleau. En outre, certaines hypothèses retenues dans le modèle utilisé (dispersivité longitudinale notamment) ne sont pas totalement cohérentes avec l'étude hydrogéologique de la nappe des sables de Fontainebleau transmise par le CEA en novembre 2016.

Néanmoins, au vu des nouveaux éléments présentés par le CEA concernant la vitesse des écoulements dans la nappe, l'IRSN a mis à jour les calculs réalisés dans le cadre de son avis de mars 2015. Les calculs effectués, qui prennent en compte une vitesse de transfert en nappe relativement lente, conduisent à des teneurs en tritium en aval du site CEA/Saclay supérieures à celles présentées par le CEA, de l'ordre d'un facteur 100 à 1 000. Par conséquent, l'IRSN confirme les conclusions de son avis de mars 2015 quant à la sous-estimation par le CEA des conséquences radiologiques du scénario accidentel de déversement d'eau lourde de l'INB n°101. **Les demandes de l'ASN concernant ce scénario accidentel restent donc d'actualité.**

Par ailleurs, des calculs réalisés, l'IRSN retient que la vitesse de migration dans la ZNS est un facteur prépondérant pour l'évaluation du marquage en tritium de la nappe. Ce point fait l'objet de la recommandation n°4 formulée en annexe 2 au présent avis.

Demandes de l'ASN relatives à la surveillance de la nappe des sables de Fontainebleau

À la suite de l'évaluation du chapitre 7 du volume 2 de la version 2012 de la PGSE, l'ASN a formulé les demandes 5, 6 et 8, rappelées en annexe 1 au présent avis, relatives à la surveillance de la nappe des sables de Fontainebleau au droit du site CEA/Saclay.

Concernant la surveillance de la nappe des sables de Fontainebleau, le CEA justifie son caractère suffisant en indiquant que :

- la prévention des risques de dispersion de liquides radioactifs dans l'environnement et la détection des situations anormales associées reposent avant tout sur les dispositions de conception et d'exploitation des barrières de confinement des substances radioactives des installations ;
- la propagation d'une contamination dans les sols peut être complexe à appréhender et ne générer qu'une réponse très tardive par rapport à une fuite, notamment en raison de la vitesse d'infiltration des eaux jusqu'à la nappe et de la rétention de la plupart des radionucléides dans les terrains traversés ; à cet égard, le CEA souligne que les défaillances ayant conduit à des rejets dans le sol ont été détectées au droit même des installations et que la surveillance de la nappe des sables de Fontainebleau n'a permis que d'en suivre les conséquences ;
- le principal radionucléide détecté au droit du CEA/Saclay est le tritium et les activités mises en œuvre dans les INB et les rejets associés ont considérablement diminué depuis les années 1995.

Le CEA considère qu'il n'est donc pas nécessaire de modifier le système actuel de surveillance de la nappe des sables de Fontainebleau.

A cet égard, l'IRSN estime que les puits aux sables présents sur le site constituent le risque majeur de transfert rapide de polluants vers la nappe. Aussi, l'IRSN a évalué le caractère suffisant des dispositifs de surveillance au droit des installations actuelles ou des anciennes installations implantées à proximité de puits aux sables. De cette évaluation, l'IRSN estime que les dispositions retenues en matière de surveillance au droit de l'INB n°35 (installation dénommée « zone de gestion des effluents radioactifs liquides ») et de l'INB n°50 (Laboratoire d'étude des combustibles irradiés) sont suffisantes.

S'agissant des installations au droit ou à proximité desquelles des rejets ou des incidents ont été recensés dans le passé, l'IRSN a plus particulièrement examiné les dispositions retenues concernant l'INB n°72 (installation dénommée « zone de gestion des déchets radioactifs solides »), l'ancien réacteur EL3 et l'ancien synchrotron Saturne. L'INB n°72 fait l'objet d'une surveillance de la nappe en aval de l'installation au moyen de deux piézomètres (F44 et F52). Au cours de l'instruction, le CEA a indiqué que seraient implantés deux nouveaux piézomètres profonds pour mieux caractériser les écoulements au droit de cette installation. **L'IRSN estime que ces dispositions sont satisfaisantes.**

En revanche, les zones en aval hydrogéologique des deux INB déclassées (EL3 et Saturne) sont exemptes de surveillance de la nappe alors que des puits aux sables ont été identifiés à proximité. À cet égard, **l'IRSN considère que le CEA devra compléter la surveillance de la nappe des sables de Fontainebleau en aval hydrogéologique de ces deux installations. Ceci fait l'objet de la recommandation n°2 formulée en annexe 2 au présent avis.**

En réponse à la demande n°6 de l'ASN relative à la surveillance de la nappe en limite aval du site, le CEA précise que des simulations et des investigations complémentaires sont encore nécessaires pour confirmer ou non le besoin de compléter le dispositif de surveillance entre les INB n°72 et n°77. **Par conséquent, la demande n°6 de l'ASN reste toujours d'actualité.**

Enfin, en réponse à la demande n°8 de l'ASN, le CEA a indiqué qu'une liste complète des dispositions de surveillance associées aux points de surveillance sera intégrée dans la prochaine mise à jour de la PGSE prévue pour la fin de l'année 2017. **L'IRSN estime que le CEA devrait prendre en compte l'observation n°4 formulée en annexe 3 au présent avis dans le cadre de cette mise à jour.**

4 Conclusion

A l'issue de l'évaluation réalisée, l'IRSN considère que les éléments de réponse du CEA aux demandes formulées par l'ASN à la suite de l'évaluation des chapitres 2, 6 et 7 du volume 2 de la version de 2012 de la PGSE du CEA/Saclay, relatives aux calculs des probabilités de chute d'avion, à l'hydrogéologie et à la surveillance des eaux souterraines de ce site, sont globalement satisfaisantes, sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexe 2 au présent avis. En outre, le CEA devrait également tenir compte des observations présentées en annexe 3.

Pour le Directeur général et par délégation,

Jean-Paul Daubard

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2017-00225 du 5 juillet 2017

Demandes de l'ASN relatives à version 2012 du chapitre « hydrogéologie » de la PGSE

L'ASN a formulé dans la lettre de suite relative à la version 2012 de de la PGSE les demandes suivantes :

- avant le 30 juin 2016 :
 3. « Procéder à un relevé piézométrique synchrone et à une mesure des teneurs en tritium sur les piézomètres et les autres forages encore accessibles et statuer sur cette base sur la vraisemblance d'un dôme piézométrique induit par les étangs de Saclay. Le cas échéant, vous proposerez une modification du réseau de surveillance des eaux souterraines autour des étangs de Saclay.
 4. Vérifier l'absence de contamination en tritium des résurgences dans la vallée de la Mérantaise entre les points F15 et F24. En cas de contamination avérée, vous adapterez la surveillance dans ce secteur.
 5. Justifier le caractère suffisant du dispositif de surveillance par piézomètres de la nappe des sables de Fontainebleau vis-à-vis des objectifs de l'article 4.2.3 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié, en particulier des objectifs de détecter le plus précocement possible une élévation anormale de la radioactivité et de s'assurer de l'absence de dysfonctionnement des installations, entre autres par le contrôle des nappes souterraines. Le cas échéant, vous présenterez des dispositions permettant de diminuer le délai de détection d'une pollution.
 6. Compléter le dispositif de surveillance en limite aval de site, entre l'INB n°72 et l'INB n°77 afin de contrôler la présence de marquages en tritium plus importants ou non détectés en limite aval du site de Saclay.
 7. Expliquer l'origine du marquage en ^{14}C des eaux souterraines autour de l'INB 72.
 8. Présenter un inventaire des piézomètres de surveillance des eaux souterraines (nappe de surface et nappe des sables de Fontainebleau), réglementaires ou non, présents à l'intérieur des périmètres INB du centre de Saclay ainsi que les paramètres étudiés et les fréquences de mesure. Cet inventaire pourra être complété par les piézomètres de surveillance des eaux souterraines présents sur le centre hors périmètre INB. »
- avant le 31 décembre 2017, intégrer dans la mise à jour de la PGSE une présentation :
 - 4.4 « Pour la nappe des sables de Fontainebleau, des chroniques piézométriques de longue durée et expliquer l'origine des fluctuations piézométriques rapides, en cohérence avec les hypothèses formulées sur les transferts à partir de la nappe de surface.
 - 4.5 Présenter une modélisation des transferts dans la zone non saturée au-dessus des sables de Fontainebleau et dans la nappe des sables de Fontainebleau, cohérente avec le retour d'expérience issu de la surveillance (piézométrique, chimique et radiologique) et permettant d'expliquer l'origine des transferts rapides d'eau ou de traceurs. Le cas échéant, les hypothèses formulées à l'égard de l'origine du marquage en tritium de la nappe des sables de Fontainebleau de chaque piézomètre devront être actualisées.
 - 4.6 Présenter une évaluation des temps de transfert jusqu'à la nappe des sables de Fontainebleau des eaux issues de la nappe de surface, des étangs et des puits aux sables en cohérence avec le retour d'expérience de la surveillance (piézométrique, chimique et radiologique). »

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2017-00225 du 5 juillet 2017

Recommandations

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande que le CEA, à défaut d'utiliser la méthode de calcul des probabilités de chute et les données d'accidentologie de l'aviation militaire, retienne celles relatives à l'aviation générale pour calculer la probabilité de chute par an et par m² d'un avion militaire sur le site du CEA/Saclay.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande que le CEA complète la surveillance de la nappe des sables de Fontainebleau en aval hydrogéologique :

- de l'ancien réacteur EL3 sur la trajectoire du piézomètre F45, afin de conforter les modèles de transfert retenus dans la zone non saturée et dans la nappe des sables de Fontainebleau, en particulier l'hypothèse d'écoulement retenue au sein de la nappe des sables de Fontainebleau ;
- de l'ancienne installation Saturne afin d'améliorer la surveillance des pollutions anciennes résultant des rejets ou des incidents recensés à proximité de cette installation.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande que le CEA améliore les modèles de transfert définis dans la zone non saturée et dans la nappe des sables de Fontainebleau afin que ceux-ci puissent permettre d'intégrer l'ensemble des apports directs et indirects en tritium identifiés susceptibles d'avoir conduit à un marquage de la nappe en tritium.

Recommandation n° 4 :

L'IRSN recommande que le CEA retienne un temps de transfert pénalisant dans la zone non saturée (de l'ordre de l'année) pour les évaluations du marquage en tritium de la nappe des sables de Fontainebleau, relatives à des situations incidentelles affectant les INB du CEA/Saclay.

Annexe 3 à l'Avis IRSN/2017-00225 du 5 juillet 2017

Observations

Observation n° 1 :

L'IRSN estime que, pour les aviations générale et commerciale, le CEA devrait actualiser les valeurs retenues dans la PGSE :

- pour le trafic aérien global sur la France métropolitaine afin de prendre en compte l'ensemble des mouvements sur les aéroports français ainsi que les survols des aéronefs ne décollant ou ne se posant pas sur le sol métropolitain ;
- pour la part des accidents se produisant à l'atterrissage.

A défaut d'une étude particulière permettant de disposer de données associées à l'accidentologie et au trafic aérien, le CEA devrait utiliser les valeurs retenues dans la méthode EDF la plus à jour relative aux calculs de probabilité de chute d'aéronef.

Observation n° 2 :

L'IRSN estime que le CEA devrait systématiser les corrections des niveaux piézométriques liées aux variations de la pression atmosphérique lors de chaque relevé.

Observation n° 3 :

L'IRSN estime que la carte piézométrique à l'échelle du plateau de Saclay présentée dans la PGSE devrait être actualisée sur la base d'une campagne de relevés spécifique sur les forages existants autour du site.

Observation n° 4 :

L'IRSN estime que, pour répondre de manière satisfaisante à la demande 8 de l'ASN portant sur l'inventaire des piézomètres, le CEA devra décrire de manière détaillée dans la mise à jour de la PGSE qu'il prévoit de transmettre avant le 31 décembre 2017 :

- l'ensemble des points de surveillance de la nappe superficielle présents sur le site ;
- les paramètres radiologiques et chimiques suivis pour chaque ouvrage dans le cadre de la surveillance et la fréquence des mesures.