

Fontenay-aux-Roses, le 7 avril 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00127

Objet : CEA/Paris-Saclay
Site de Saclay
Étude de sûreté relative au projet de ligne de métro n° 18

Réf. Lettre ASN CODEP-OLS-2016-027105 du 5 juillet 2016

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 l'étude de sûreté, transmise par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) en mars 2016, relative à la compatibilité de l'implantation de la future ligne de métro n° 18 avec les installations nucléaires de base (INB) présentes sur le site de Saclay du centre CEA/Paris-Saclay (dénommé ensuite site CEA de Saclay).

De l'évaluation de l'étude de sûreté transmise par le CEA 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

Dans le cadre du développement des activités économiques et de l'urbanisation du plateau de Saclay, la Société du Grand Paris (SGP) s'apprête à construire une ligne de métro (n° 18) qui longera le site CEA de Saclay qui comprend notamment huit INB et de nombreuses installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Le projet de la SGP prévoit que la ligne de métro soit aérienne au voisinage du site CEA de Saclay (construction d'un viaduc sur piles), les installations du CEA les plus proches étant alors les INB n° 50 (Laboratoire d'étude des combustibles irradiés), n° 40 (réacteur Osiris) et n° 101 (réacteur Orphée), ainsi que le poste de détente de gaz et la chaufferie du centre (cf. tracé présenté en annexe 1 au présent avis). Une station de métro, dénommée « gare CEA - St Aubin », est également envisagée aux environs du lieu-dit « Le Christ-de-Saclay » situé, au plus près, à environ 500 m de la clôture du site CEA de Saclay.

Dans ce contexte, l'ASN a demandé au CEA d'établir une étude de sûreté visant à analyser, en situations normales de fonctionnement et pour les situations accidentelles, l'impact de la ligne de métro n° 18 sur la sûreté des INB du site CEA de Saclay ainsi que celui des INB sur le métro.

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

Cette analyse s'inscrit dans l'appréciation de la compatibilité entre l'activité d'un centre nucléaire et l'implantation d'un moyen de transport public dans son proche voisinage. Il convient de souligner que l'étude de sûreté présentée par le CEA se limite à la prise en compte de la circulation des rames de métro sans faire explicitement état du possible lieu d'implantation de la gare susmentionnée.

Dans le cadre de l'instruction de cette étude, l'ASN souhaite, en particulier, recueillir l'avis de l'IRSN concernant :

- « l'absence d'impact de l'exploitation du métro sur les INB, y compris en situation accidentelle [...] ;
- la pertinence des scénarios d'accident retenus pour les différentes INB, dans l'étude de sûreté transmise par [le CEA], au regard des situations accidentelles présentées dans les référentiels de sûreté de ces INB ;
- l'évaluation des conséquences radiologiques en cas d'accident survenant dans les INB, en particulier l'absence d'atteinte des niveaux d'intervention¹ en dehors du centre de Saclay, [en indiquant] les hypothèses retenues par le CEA qui influent notablement sur les résultats de l'évaluation des conséquences radiologiques. »

2 Impact de la ligne de métro sur les installations du site CEA de Saclay

Conformément à la demande de l'ASN, le CEA a analysé, dans l'étude de sûreté, l'impact de la ligne de métro n° 18 sur la sûreté des INB du site CEA de Saclay, en situations normales de fonctionnement du métro et pour les situations accidentelles envisageables.

Pour ce qui concerne le fonctionnement normal de la ligne de métro, le CEA présente notamment une analyse des interférences électromagnétiques et des vibrations provoquées par la circulation des rames de métro. Il en conclut que ces perturbations n'engendreraient pas de conséquence pour la sûreté des INB du site CEA de Saclay. **L'IRSN partage les conclusions de l'analyse présentée par le CEA et estime que les perturbations liées à la circulation des rames de métro telle que prévue par la SGP peuvent effectivement être considérées comme négligeables pour les matériels et dispositifs électriques ou électroniques intervenant dans la maîtrise de la sûreté des INB ou dans la mise en œuvre des moyens de gestion de crise du site CEA de Saclay.**

Pour ce qui concerne les situations accidentelles susceptibles d'affecter la ligne de métro, le CEA présente, sur la base de considérations de balistique, une analyse des conséquences du déraillement d'une rame de métro ou de la rupture d'une pile du viaduc entraînant le déraillement d'une rame. Compte tenu du tracé de la ligne de métro au voisinage du site CEA de Saclay (cf. annexe 1 au présent avis), le CEA conclut que, même dans le cas le plus pénalisant (déraillement d'une rame dans le virage situé près de l'angle nord-ouest du site), aucun bâtiment du site CEA de Saclay ne pourrait être impacté en cas de rupture d'une pile du viaduc suivie d'un déraillement de rame. **La démarche d'analyse retenue par le CEA et les conclusions qui en découlent n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Concernant le scénario d'un incendie d'une rame de métro faisant suite à la rupture d'une pile du viaduc entraînant un déraillement, le CEA a précisé, au cours de l'instruction, que l'analyse des sinistres constatés ou mesurés sur le métro parisien montre que la puissance calorifique dégagée en cas d'incendie serait faible, de l'ordre de 150 kW. De l'analyse de la littérature scientifique, l'IRSN retient que les incendies de véhicules ferroviaires similaires à ceux prévus pour la ligne de métro n° 18 sont généralement d'ampleur importante et génèrent des puissances calorifiques bien plus élevées que celle annoncée par le CEA.

¹ L'ASN fait ici référence aux valeurs de doses mentionnées dans l'arrêté du 20 novembre 2009 relatif aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique.

Aussi, compte tenu de la proximité du poste de détente de gaz et de l'INB n° 50 avec le tracé de la future ligne de métro, l'IRSN recommande que le CEA s'assure que l'incendie généralisé d'une rame de métro (notamment en cas de déraillement de celle-ci) ne serait pas de nature à mettre en cause la sûreté des INB du site CEA de Saclay ou la disponibilité des moyens de gestion de crise, y compris en cas d'effet indirect provenant de l'agression d'installations de support telles que le poste de détente de gaz du site. *Ceci fait l'objet de la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis.*

S'agissant des risques d'explosion liés au fonctionnement des rames de métro, le CEA considère que les conséquences de l'explosion des batteries électriques qui équipent les rames, consécutive à une accumulation de gaz dans les caissons qui les abritent, seraient négligeables. Le CEA n'est en revanche pas en mesure, à ce stade du projet de la future ligne de métro, de pouvoir justifier la capacité de résistance des caissons. **L'IRSN estime que l'analyse des conséquences d'une explosion des batteries équipant les rames du métro devrait être complétée.** *Ceci fait l'objet de l'observation n° 1 formulée en annexe 3 au présent avis.*

L'analyse des dispositions de sûreté présentées par le CEA à l'égard des autres risques (séisme, inondation externe) n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.

3 Impact des INB sur la ligne de métro

Conformément à la demande de l'ASN, le CEA a analysé, dans l'étude de sûreté, l'impact des INB du site CEA de Saclay sur la ligne de métro n° 18, en situations normales de fonctionnement et pour les situations accidentelles les concernant.

Pour ce qui concerne le fonctionnement normal des INB, le CEA indique que les conclusions de l'étude d'impact du fonctionnement normal des INB du site CEA de Saclay ne sont pas de nature à créer des contraintes ou des risques particuliers pour l'exploitation de la ligne de métro n° 18. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Pour ce qui concerne l'évaluation des conséquences radiologiques des situations accidentelles susceptibles de survenir dans les INB, le CEA retient, dans l'étude de sûreté, les huit scénarios d'accident suivants, issus du plan d'urgence interne (PUI) du site CEA de Saclay en vigueur (indice D) :

- quatre scénarios de chute d'avion suivie d'un incendie, respectivement pour l'installation dénommée « zone de gestion des effluents radioactifs liquides » (INB n° 35), le laboratoire d'étude des combustibles irradiés (INB n° 50 pour laquelle deux scénarios de chute d'avion sont étudiés) et l'installation dénommée « zone de gestion des déchets radioactifs solides » (INB n° 72) ;
- deux scénarios d'incendie, respectivement pour les INB n° 35 et n° 72 ;
- deux scénarios (accident de type Borax² et fusion à l'air d'un élément combustible) pour le réacteur ORPHEE (INB n° 101).

Dans l'étude de sûreté transmise, le CEA ne présente pas d'évaluation des conséquences radiologiques des situations accidentelles relatives aux INB n° 18 (réacteur Ulysse en démantèlement), n° 49 (laboratoires de haute activité en démantèlement) et n° 77 (irradiateur Poséidon) dans la mesure où aucun scénario accidentel concernant ces installations n'est présenté dans le PUI du site CEA de Saclay actuellement en vigueur.

² L'accident de type Borax est un accident de réactivité, à caractère explosif, susceptible de survenir dans les réacteurs de recherche utilisant du combustible à base d'aluminium et d'uranium.

S'agissant de l'INB n° 40, le CEA ne retient pas les scénarios accidentels présentés dans le référentiel de sûreté en vigueur de cette installation compte tenu de la mise à l'arrêt définitif du réacteur Osiris intervenue fin 2015. Le CEA présente cependant, dans l'étude de sûreté, un certain nombre d'éléments préliminaires quant aux scénarios d'accident qui pourraient être à considérer pour cette INB dans le cadre du dossier de sûreté qui sera transmis à l'appui de la demande d'autorisation de son démantèlement.

Dans le cadre de la présente évaluation, l'IRSN s'est basé sur les situations accidentelles présentées dans l'étude de sûreté transmise par le CEA. Celles-ci sont issues du PUI du site CEA de Saclay en vigueur (indice D) et sont cohérentes avec celles présentées dans les rapports de sûreté des INB concernées. Cet indice du PUI n'a pas fait l'objet d'une expertise de l'IRSN ; sa mise en œuvre a fait l'objet d'un accord (avec réserves) de l'ASN en décembre 2011. L'IRSN note que les situations accidentelles présentées dans l'étude de sûreté sont identiques à celles présentées dans le PUI à l'indice C qui a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en 2008. Cette évaluation avait conduit l'IRSN à formuler un certain nombre de recommandations quant à la pertinence et à l'exhaustivité des situations accidentelles retenues au regard des risques présentés par les INB du site et quant à certaines hypothèses de calcul des conséquences radiologiques. L'IRSN souligne par ailleurs que des évolutions sont prévues, à court ou moyen terme, pour certaines de ces installations, avec notamment l'arrêt envisagé du réacteur Orphée d'ici 2020 et le démantèlement de l'INB 72, ce qui conduira à modifier les situations accidentelles à retenir.

Pour chacune des huit situations accidentelles précitées, le CEA présente, dans l'étude de sûreté transmise, les conséquences radiologiques maximales obtenues à différentes distances du point de rejet de l'accident. Sur la base des calculs effectués, **le CEA conclut qu'aucune des situations accidentelles étudiées n'est susceptible de conduire, dans les 48 heures qui suivent l'évènement initiateur, à l'atteinte, en dehors du périmètre du site CEA de Saclay, de l'un des niveaux d'intervention définis par l'arrêté du 20 novembre 2009 relatif aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique (doses efficaces de 10 mSv et 50 mSv et dose équivalente à la thyroïde de 50 mSv).**

Dans le cadre de son évaluation, l'IRSN a examiné, après concertation avec l'ASN, un nombre limité de situations accidentelles présentées par le CEA dans l'étude de sûreté transmise à l'ASN. Les trois situations retenues par l'IRSN sont représentatives de la diversité des types d'accidents considérés par le CEA dans son étude de sûreté (chute d'un avion CESSNA suivie d'un incendie pour l'INB n° 50, incendie d'un fût de déchets de combustibles irradiés au bâtiment 114 de l'INB n° 72, accident de type Borax dans l'INB n° 101). Dans ce cadre, l'IRSN a particulièrement examiné les hypothèses de calcul retenues par le CEA qui ont une influence significative sur les résultats des évaluations des conséquences radiologiques.

L'IRSN a réalisé une évaluation des conséquences radiologiques des trois situations accidentelles examinées, en retenant ses propres hypothèses de calcul lorsque celles retenues par le CEA n'apparaissaient pas appropriées. En revanche, l'IRSN a retenu :

- les mêmes spectres radiologiques que ceux retenus par le CEA dans son étude de sûreté, ces derniers étant identiques à ceux des rapports de sûreté des installations concernées ;
- les mêmes conditions météorologiques pour la dispersion atmosphérique des rejets radioactifs.

L'IRSN précise que d'autres conditions météorologiques plus pénalisantes que celles retenues par le CEA peuvent être observées sur le site CEA de Saclay. À cet égard, l'effet de la variabilité des conditions météorologiques sur les conséquences radiologiques des accidents peut être apprécié via une analyse des données météorologiques réelles du site compilées sur plusieurs années. Il convient toutefois de noter que les conditions d'application d'une telle démarche sont actuellement en cours d'étude par l'IRSN ;

- Les mêmes voies d'exposition que celles retenues par le CEA pour l'évaluation des doses reçues par les personnes exposées : inhalation des particules du panache, exposition externe due au panache radioactif et exposition externe due au dépôt radioactif.

Les doses ont été calculées pour une durée d'exposition de 48 heures pour l'enfant de 1-2 ans et l'adulte, en considérant que les personnes exposées sont immobiles et ne bénéficient d'aucun moyen de protection, ni contre l'irradiation, ni contre l'inhalation (en particulier, aucune action de protection d'urgence n'est supposée mise en œuvre).

➤ Chute d'avion suivie d'un incendie dans la cellule K3 du LECI

La situation étudiée par le CEA est la chute d'un avion de type CESSNA (représentatif de l'aviation générale) impactant la cellule blindée K3 du bâtiment 605 de l'INB n° 50, engendrant un incendie de kérosène dans celle-ci. Au moment de l'événement, cette cellule est supposée contenir du combustible nucléaire irradié, sous forme de tronçons de combustible irradié gainé et de poudre, disposé sur le plan de travail en acier inoxydable de la cellule.

Concernant cette situation accidentelle, l'IRSN estime que la hauteur à laquelle sont émis les rejets radioactifs a une influence notable sur l'évaluation des conséquences radiologiques. À cet égard, le CEA retient dans ses calculs une hauteur de rejet intégrant la surélévation thermique du panache due à l'incendie. Pour ce faire, il utilise les formules de Briggs dont l'application dans le modèle de dispersion atmosphérique utilisé revient à déplacer virtuellement le point de rejet physique d'une sur-hauteur représentative de l'élévation caractéristique du panache.

L'IRSN estime que cette hypothèse n'est pas adaptée pour une telle situation accidentelle et conduit à fortement sous-estimer les conséquences radiologiques, notamment à faible distance du point de rejet. En premier lieu, l'IRSN précise que l'application des formules de Briggs n'est pas démontrée dans le cas d'un incendie d'un bâtiment partiellement ruiné. En outre, le CEA ne tient pas compte dans son calcul d'un possible rabattement du panache alors que, selon Briggs, un rejet est susceptible d'être influencé par les bâtiments ou obstacles environnants dès lors que celui-ci ne s'effectue pas à une hauteur suffisante par rapport à ces derniers³, ce qui serait le cas pour la situation accidentelle considérée. Par conséquent, l'IRSN a retenu dans son évaluation des conséquences radiologiques de cette situation accidentelle un rejet au niveau du sol, afin de couvrir les incertitudes associées aux phénomènes de rabattement du panache. Soulignons que cette hypothèse est également retenue par d'autres exploitants d'installations nucléaires (EDF notamment) pour l'évaluation des conséquences radiologiques de situations accidentelles.

En outre, l'IRSN estime que la quantité de matières fissiles mobilisée par l'incendie (25 %) et les coefficients de relâchement des produits de fission volatils retenus par le CEA (50 % pour le Césium par exemple) ne sont pas appropriés pour un incendie dans une cellule blindée ruinée. Dans son évaluation, l'IRSN a donc retenu, d'une part la totalité de la matière fissile présente dans la cellule, d'autre part un relâchement de 100 % pour les produits de fission sous forme volatile (Cs et Ru).

De l'évaluation réalisée sur la base de ses propres hypothèses, l'IRSN estime que la dose efficace susceptible d'être reçue serait supérieure à 10 mSv à l'extérieur du site CEA de Saclay et notamment au lieu-dit « Le Christ-de-Saclay ». Ceci est illustré sur la carte n° 1 en annexe 4 au présent avis représentant la distance d'atteinte de la dose efficace de 10 mSv (pour un adulte qui est le cas le plus pénalisant). Il convient de noter que l'essentiel de cette dose est pris en moins d'une heure d'exposition, la voie d'exposition prépondérante étant l'inhalation du panache.

³ Selon Briggs, l'influence de la hauteur des bâtiments environnants conduit à considérer un rejet au niveau du sol dès lors que la hauteur du rejet est inférieure ou égale à une fois et demie la hauteur des bâtiments voisins.

Il convient de rappeler que les risques de chute d'avion sur les bâtiments du LECI n'ont pas fait l'objet d'une instruction lors de l'évaluation du dernier dossier de réexamen de sûreté de cette INB, conformément à la demande de l'ASN. Toutefois, l'ASN a indiqué qu'elle engagerait une analyse approfondie de la méthodologie et des hypothèses retenues par le CEA pour l'évaluation des conséquences qui résultent d'une chute d'avion sur l'INB n° 50 suivie d'un incendie.

➤ Incendie d'un fût de déchets de combustibles irradiés dans l'INB n° 72

La situation accidentelle étudiée par le CEA correspond à l'incendie d'un fût de déchets radioactifs contenant des éléments de combustibles irradiés dans la cellule de caractérisation, dite SACHA, du bâtiment 114 de l'INB n° 72. S'agissant de cette situation, le CEA a rappelé, au cours de l'instruction, qu'il ne réalise plus de caractérisation de ce type de fûts de déchets dans cette cellule ; ces fûts sont actuellement entreposés dans des puits fermés par des bouchons, dans l'attente de leur reprise, et les RGE mentionnent, à cet égard, que le « relevage » de ces fûts est interdit. **Le scénario étudié par le CEA n'est donc plus pertinent au regard des conditions d'exploitation actuelles de l'installation.**

Le CEA doit donc réviser les scénarios d'accident de l'INB n° 72 concernant ce type de fûts, notamment en vue des opérations de reprise pour leur évacuation. À cet égard, un examen du scénario d'accident précité montre la nécessité de retenir des hypothèses cohérentes avec le contenu réel de ces fûts, eu égard notamment à l'impossibilité d'exclure la présence de combustible irradié sous forme dispersable (la quantité de matière radioactive rejetée étant plus importante en considérant la matière radioactive sous cette forme).

Il convient de rappeler que le CEA a transmis en 2015 une demande d'autorisation de démantèlement actuellement en cours d'instruction. Dans ce contexte, l'IRSN s'attachera à évaluer, d'une part les dispositions prévues par le CEA pour réaliser, dans les meilleurs délais, la reprise, le conditionnement et l'évacuation des déchets radioactifs et des combustibles irradiés actuellement entreposés dans l'INB n° 72, d'autre part les dispositions techniques et organisationnelles prises par le CEA pour assurer la maîtrise des risques liés à ces opérations.

➤ Accident de type Borax dans le réacteur Orphée

La situation accidentelle examinée par le CEA est un accident de réactivité explosif qui met en jeu plusieurs phénomènes de transfert de radioéléments entre le combustible fondu des assemblages du cœur du réacteur, l'eau de la piscine du réacteur et l'air du hall du réacteur. Pour l'examen de cette situation accidentelle dans l'étude de sûreté, l'ASN a demandé au CEA de retenir des coefficients de transfert entre l'eau de la piscine du réacteur et l'air du hall du réacteur plus pénalisants que ceux retenus dans l'étude présentée dans le PUI, en cohérence avec les conclusions de l'évaluation par l'IRSN du dossier de demande d'autorisation de création du réacteur RJH du CEA/Cadarache. L'étude réalisée par le CEA (dénommée « étude de sensibilité » dans le dossier transmis) prend en compte les coefficients de transfert demandés par l'ASN. Dans son évaluation, l'IRSN a retenu ces mêmes coefficients.

Concernant cette situation accidentelle, l'IRSN estime que deux hypothèses retenues par le CEA dans son étude, qui ont une influence significative sur l'évaluation des conséquences radiologiques, ne sont pas appropriées. La première concerne l'efficacité des pièges à iode de la ventilation dite de sauvegarde du réacteur. Dans l'étude de sûreté transmise, le CEA considère en effet que ces pièges assurent, aussitôt après la détection de l'accident, une épuration efficace de l'iode rejeté par les éléments combustibles endommagés. L'IRSN note que cette hypothèse n'est pas conforme aux dispositions présentées dans le rapport de sûreté concernant l'extraction d'air du hall du réacteur.

En outre, l'IRSN rappelle qu'un accident de réactivité de type Borax est un accident d'explosion de vapeur susceptible de créer des conditions d'hygrométrie élevée dommageables pour l'efficacité des pièges à iode. Or, dans ce scénario, la ventilation de sauvegarde est démarrée rapidement après l'accident, et donc sans préchauffage préalable du circuit d'extraction d'air contenant les pièges à iode, ce qui ne permettrait pas d'abaisser suffisamment l'hygrométrie de l'air. Aussi, dans son évaluation, l'IRSN a considéré, de façon pénalisante, que les pièges à iode étaient inefficaces pendant toute la durée du rejet. La seconde hypothèse du CEA que l'IRSN estime critiquable concerne la hauteur des rejets radioactifs retenue pour le calcul des conséquences radiologiques. En effet, le CEA ne tient pas compte d'un éventuel rabattement vers le sol des rejets radioactifs émis par la cheminée de l'installation. Pour l'IRSN, la présence des bâtiments environnant l'installation Orphée nécessite de prendre en compte un tel rabattement. Aussi, comme précédemment pour le scénario de chute d'avion suivie d'un incendie affectant la cellule K3 du LECI, l'IRSN a retenu, de façon pénalisante, un rejet au niveau du sol.

Des calculs effectués sur la base de ses propres hypothèses, l'IRSN retient que la dose efficace et la dose équivalente à la thyroïde susceptibles d'être reçues seraient respectivement supérieures à 10 mSv et à 50 mSv à l'extérieur du site CEA de Saclay, notamment au lieu-dit « Le Christ-de-Saclay », en cas d'accident de type Borax survenant dans le réacteur Orphée. Ceci est illustré sur les cartes n°2 et n°3 en annexe 4 au présent avis représentant respectivement la distance d'atteinte de la dose efficace de 10 mSv et la distance d'atteinte de la dose équivalente à la thyroïde de 50 mSv (pour un enfant de 1 à 2 ans qui est le cas le plus pénalisant).

4 Cas de situations accidentelles affectant des installations de support

La dissémination de matières radioactives n'étant pas l'unique source de danger présente sur le site CEA de Saclay, l'IRSN a évalué les conséquences de situations accidentelles liées aux installations de support du site conduisant à des explosions, du fait de la proximité de celles-ci avec la future ligne de métro. Cette évaluation a concerné le poste de détente et la chaufferie, qui sont implantés au nord-ouest du site. Compte tenu des valeurs de surpression susceptibles d'être atteintes au droit de la ligne de métro en cas d'explosion à l'intérieur de la chaufferie ou du poste de détente, **l'IRSN estime que les risques pour la ligne de métro n° 18 d'une explosion survenant dans ces installations de support devraient faire l'objet d'une analyse. Ceci fait l'objet de l'observation n°2 formulée en annexe 3 au présent avis.**

À cet égard, l'IRSN rappelle la présence, à l'extérieur du site CEA de Saclay, d'une canalisation de gaz naturel enterrée, sous la route départementale 36, dont les conséquences sur le viaduc et le métro en cas d'explosion pourraient être encore plus élevées que celles évaluées pour le scénario d'explosion à l'intérieur de la chaufferie ou du poste de détente.

5 Conclusion

De l'évaluation réalisée, l'IRSN retient que les analyses menées par le CEA concernant l'impact du fonctionnement de la future ligne de métro n°18 sur les INB du site CEA de Saclay sont globalement satisfaisantes, mais nécessitent d'être complétées concernant l'étude des effets potentiels de l'incendie d'une rame de métro sur la sûreté des INB ou la disponibilité des moyens de gestion de crise. Ce point fait l'objet de la recommandation formulée en annexe 2 au présent avis. En outre, l'IRSN estime que le CEA devrait tenir compte de l'observation n°1 formulée en annexe 3 au présent avis.

S'agissant de l'impact des INB du site CEA de Saclay dans leur état actuel en cas de situations accidentelles, l'IRSN a évalué les conséquences radiologiques de trois des huit situations accidentelles retenues par le CEA dans son étude de sûreté. L'IRSN retient de cette évaluation que les hypothèses prises par le CEA conduisent à sous-estimer, parfois notablement, les conséquences radiologiques de ces accidents. A cet égard, l'IRSN a réalisé des calculs avec ses propres hypothèses, parfois plus pénalisantes, pour tenir compte des incertitudes affectant certains paramètres prépondérants dans l'évaluation des conséquences. Il en ressort que les valeurs de dose efficace de 10 mSv et de dose équivalente à la thyroïde de 50 mSv seraient susceptibles d'être atteintes ou dépassées au droit de la future ligne de métro pour les situations accidentelles étudiées.

En outre, au vu de l'évaluation réalisée, l'IRSN considère qu'il ne peut pas être exclu que d'autres situations accidentelles étudiées par le CEA, notamment celles correspondant à des chutes d'avion sur d'autres INB, puissent également conduire à l'atteinte des niveaux d'intervention définis dans l'arrêté du 20 novembre 2009 au niveau de cette future ligne.

Il convient toutefois de noter que le CEA envisage d'arrêter prochainement le réacteur Orphée et qu'il a transmis en 2015 une demande d'autorisation de démantèlement de l'INB n° 72. Les différents scénarios accidentels les concernant seront donc à réévaluer.

En dernier lieu, l'analyse des risques pour la ligne de métro n° 18 d'une explosion survenant dans les installations de support du site CEA de Saclay fait l'objet de l'observation n° 2 formulée en annexe 3 au présent avis.

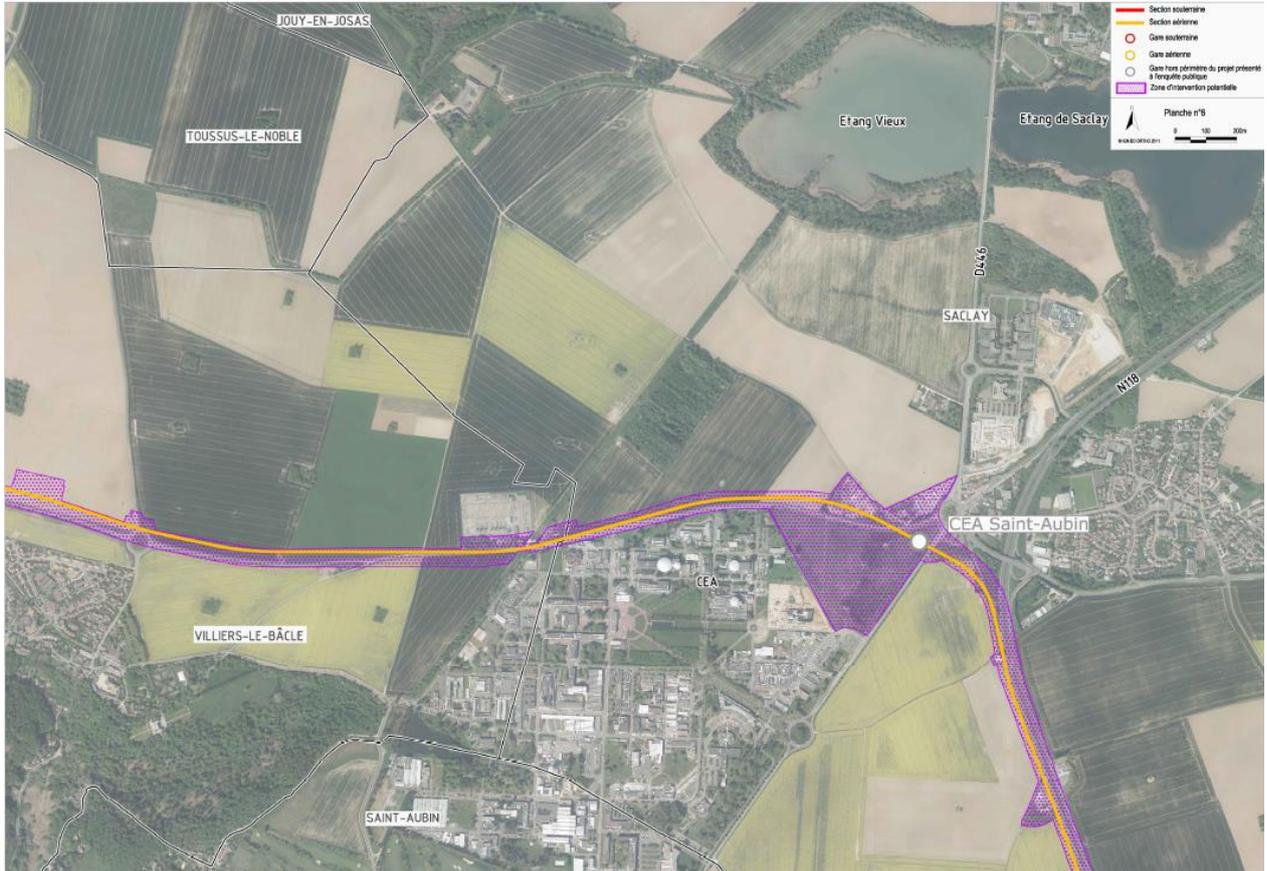
Pour le Directeur général et par délégation,

Thierry CHARLES

Directeur général adjoint

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2017-00127 du 7 avril 2017

Tracé de la ligne de métro n° 18



Ce tracé est celui présenté lors de l'enquête publique menée entre le 21 mars 2016 et le 26 avril 2016.

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2017-00127 du 7 avril 2017

Recommandation

L'IRSN recommande que le CEA s'assure que l'incendie généralisé d'une rame de métro (notamment en cas de déraillement de celle-ci) ne serait pas de nature à mettre en cause la sûreté des INB du site CEA de Saclay ou la disponibilité des moyens de gestion de crise (y compris en cas d'effet indirect provenant de l'agression d'installations de support telles que le poste de détente de gaz ou la chaufferie).

Annexe 3 à l'Avis IRSN/2017-00127 du 7 avril 2017

Observations

Observation n° 1

L'IRSN estime que le CEA devrait s'assurer, sur la base des dispositions retenues par la Société du Grand Paris, que l'explosion des batteries qui équipent les rames de métro n'est pas de nature à mettre en cause la sûreté des INB du site CEA de Saclay ou la disponibilité des moyens de gestion de crise (y compris par effet indirect provenant de l'agression d'installations de support).

Observation n° 2

L'IRSN estime que les risques pour la ligne de métro n°18 d'une explosion survenant dans les installations de support (chaufferie et poste de détente) du site CEA de Saclay devraient faire l'objet d'une analyse.

Annexe 4 à l'Avis IRSN/2017-00127 du 7 avril 2017

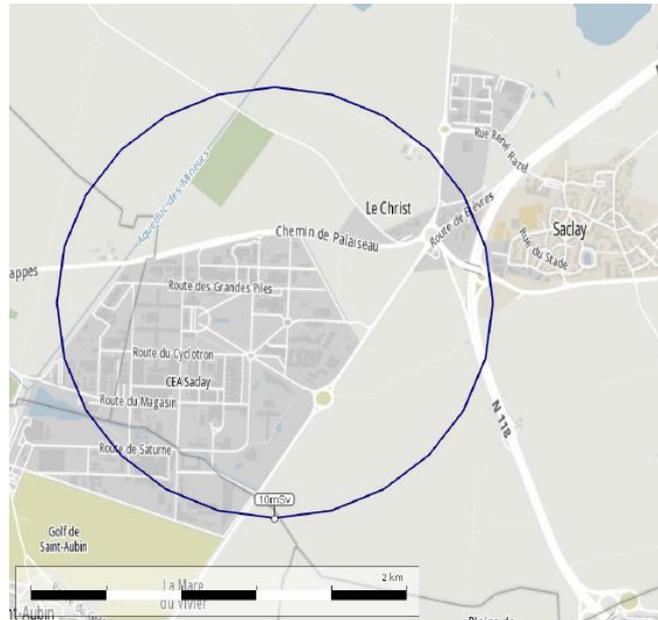
Cartes représentant les distances d'atteinte des doses correspondant aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique

- Scénario de chute d'avion suivie d'un incendie dans la cellule K3 du LECI



Carte n° 1 : Distance d'atteinte de la dose efficace de 10 mSv (adulte, condition météorologique DF2).

- Accident de type Borax dans le réacteur Orphée



Carte 2 : Distance d'atteinte de la dose efficace de 10 mSv (enfant de 1-2 ans, condition météorologique DF2).

