

Fontenay-aux-Roses, le 29 mars 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00082

Objet : CENTRACO (INB n° 160)
Suites du précédent réexamen de sûreté : Analyse des risques liés à la foudre et à la chute d'avion

Réf. [1] Lettre ASN CODEP-DRC-2017-016094 du 24 août 2017
[2] Décision ASN n° 2014-DC-0446 du 17 juillet 2014

Par lettre citée en première 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 éléments transmis par SOCODEI, exploitant de l'installation nucléaire de base (INB) n° 160 dénommée CENTRACO, en réponse aux engagements relatifs aux risques liés à la foudre (VII 4.34 à VII.4.39, VII.5.10) et à la chute d'avion (VII.4.42) pris à l'issue de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté transmis en 2011. Ces engagements sont rappelés en annexe 1 au présent avis.

À la suite de l'instruction précitée, l'ASN a, par la décision citée en seconde référence, autorisé la poursuite du fonctionnement de l'installation CENTRACO. Cette décision comprend deux prescriptions portant, d'une part sur les risques liés à la foudre [INB160-03], d'autre part sur les risques liés à la chute d'avion [INB160-04]. Ces prescriptions reprennent respectivement les libellés des engagements VII.4.35 et VII.4.42 formulés par SOCODEI.

De l'examen des éléments de réponse de SOCODEI et des informations complémentaires transmises au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux points ci-après.

1. Description succincte de l'installation

L'installation nucléaire de base (INB) n° 160 dénommée CENTRACO est dédiée au traitement des déchets de faible ou de très faible activité. En fonction de leurs caractéristiques physico-chimiques, les déchets sont traités selon deux procédés différents, à savoir l'incinération pour les déchets solides et les liquides incinérables et la fusion pour les déchets métalliques.

L'installation est composée de trois bâtiments principaux : le bâtiment incinération (I), le bâtiment fusion (F) et le bâtiment maintenance (M).

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

2. Engagements concernant les risques liés à la foudre

Engagement VII.4.34

Au cours de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté, l'IRSN avait relevé que les réservoirs de propane (utilisés pour la chauffe du panier de coulée du procédé de fusion) situés à l'extérieur du bâtiment F n'avaient pas été intégrés à l'analyse des risques liés à la foudre alors que ces réservoirs avaient fait antérieurement l'objet d'une telle analyse. SOCODEI s'était alors engagé (cf. engagement VII.4.34) à intégrer ces réservoirs à l'analyse qui serait présentée dans la mise à jour du rapport de sûreté. Ces éléments ont été effectivement intégrés depuis dans le rapport de sûreté de l'installation, ce qui est satisfaisant. **Ceci permet à l'IRSN de considérer que SOCODEI a répondu de façon satisfaisante à l'engagement VII.4.34.**

Engagements VII.4.35 (PT [INB160-03]) et VII.4.36

À l'issue de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté, SOCODEI a pris deux engagements visant à compléter la démarche d'analyse des risques liés à la foudre et la justification du caractère suffisant des dispositions de protection mises en place. En réponse à ces engagements, SOCODEI a présenté une évaluation des conséquences d'un coup de foudre sur les équipements des différents bâtiments de l'installation CENTRACO en l'absence de dispositifs de protection contre la foudre. Il a ainsi associé, pour chaque bâtiment de l'installation, un niveau qualificatif de l'impact sur la sûreté qu'induirait un coup de foudre. Il conclut que les bâtiments I, F, M ainsi que le poste de pompage d'eau d'extinction d'incendie (P) nécessitent le niveau le plus élevé de protection contre la foudre, à savoir le niveau I selon la norme NF EN 62305-2¹. **L'analyse de SOCODEI et les conclusions qu'il en tire n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

SOCODEI présente par ailleurs les matériels « importants pour la sûreté » (IPS) susceptibles d'être détériorés par la foudre ainsi que les types de protection contre la foudre mis en place en conséquence. Sur ce point, l'IRSN a relevé au cours de l'instruction que certains équipements ne sont pas mentionnés comme pouvant être détériorés par la foudre alors qu'il s'agit d'équipements électriques possédant une certaine sensibilité aux effets liés à la foudre (par exemple l'alimentation de secours de la détection automatique d'incendie du bâtiment I) et participant à la maîtrise des risques. En outre, les dispositions de protection contre la foudre de certains matériels identifiés comme « IPS » ne sont pas présentées (ceci concerne par exemple les détecteurs de présence de gaz et les automates de ventilation). **SOCODEI a indiqué au cours de l'instruction qu'il transmettrait une mise à jour de l'analyse pour prendre en compte les éléments précités, ce qui est satisfaisant.** Toutefois, ceci ne préjuge pas des conclusions de l'instruction en cours de l'IRSN relative à la démarche d'identification des éléments importants pour la protection (EIP) par SOCODEI, qui pourrait conduire à identifier d'autres équipements ou systèmes à considérer dans l'analyse des risques liés à la foudre.

Pour ce qui concerne les risques liés aux effets indirects² de la foudre, SOCODEI a présenté, lors de l'instruction, les dispositions de protection mises en place sur les liaisons entrantes et sortantes de l'installation, en particulier pour ce qui concerne les lignes électriques à haute tension, les liaisons de télécommunication, ainsi que les lignes reliant les différents postes de transformation permettant l'alimentation de l'installation en énergie électrique. **Les éléments présentés par SOCODEI n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

¹ NF EN 62305-2 : Protection contre la foudre Partie 2 : Evaluation des risques.

² Pour rappel, les effets directs de la foudre sur les équipements (effets thermoélectriques) dus à la circulation d'un très fort courant électrique, échauffent la matière et entraînent des dégâts mécaniques pouvant être importants. Les effets indirects sont de nature électromagnétique. Le courant de foudre génère un puissant champ électromagnétique en circulant dans les équipements. Ce champ génère à son tour d'intenses courants dans les équipements présents en son sein, ce qui peut détruire les équipements électroniques ou électriques sensibles.

Aussi, l'IRSN considère que les éléments transmis par SOCODEI répondent de manière satisfaisante à l'engagement VII.4.35 (PT [INB 160-03]) et à l'engagement VII.4.36. SOCODEI devrait toutefois mettre à jour l'analyse transmise en réponse à ces deux engagements afin d'y intégrer les éléments identifiés pendant l'instruction. Ceci fait l'objet de l'observation n°1 formulée en annexe 3 au présent avis.

Engagement VII.4.37

La protection contre la foudre mis en place par SOCODEI à l'égard des bâtiments I, F et M relève du niveau I selon la norme NF EN 62305-2. Elle est actuellement assurée par un ensemble de paratonnerres et de pointes caprices installés à la périphérie et aux points les plus vulnérables de chaque bâtiment, cet ensemble étant complété par une « cage maillée ». A cet égard, l'IRSN avait relevé, lors de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté, que la taille de chaque maille de la cage n'était pas cohérente avec la taille préconisée par la norme NF EN 62305-3³ pour un dispositif de protection contre la foudre de niveau I. Ainsi, SOCODEI s'était engagé à justifier que ce dispositif de protection contre les effets directs de la foudre était conforme au niveau de protection retenu.

En réponse à cet engagement, SOCODEI a transmis une analyse selon laquelle il applique aux bâtiments concernés le modèle « électrogéométrique » préconisé dans la norme NF EN 62305-3. Cette méthode comprend l'examen des zones pouvant être impactées par la foudre à l'aide de la méthode dite de la « sphère fictive » de rayon correspondant à un niveau de protection I ; le positionnement des dispositifs de capture est jugé adapté si aucun point du volume à protéger (i.e. la structure des bâtiments I, F et M, dans le cas présent) n'entre en contact avec la sphère fictive. De son analyse, SOCODEI conclut que les dispositifs de protection contre la foudre actuellement mis en place sont suffisants et qu'il n'est donc pas nécessaire d'installer de dispositifs supplémentaires. L'IRSN relève toutefois que SOCODEI n'a pas appliqué la méthode de la sphère fictive de manière complète. En particulier, il n'a pas évalué la distance de pénétration de la sphère dans l'espace situé en dessous et entre les conducteurs de capture afin de définir précisément les volumes effectivement protégés des effets directs de la foudre. **Aussi, pour l'IRSN, les éléments présentés par SOCODEI ne répondent pas complètement à l'engagement VII.4.37. L'IRSN estime nécessaire que SOCODEI complète la démonstration du caractère suffisant des dispositions de protection des bâtiments de l'installation contre les effets directs de la foudre en prenant en compte la recommandation n°1 formulée en annexe 2 au présent avis.**

Engagement VII.4.38

À l'issue de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté de l'installation CENTRACO, SOCODEI s'est engagé à vérifier que les paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA) du bâtiment I permettent de valider, en considérant qu'ils ont la même efficacité que des paratonnerres à tige simple, le niveau de protection I retenu pour le bâtiment de traitement des eaux de lessivage (IEL) et la zone de dépotage associée. En réponse à cet engagement, SOCODEI a transmis une analyse dans laquelle il applique la méthode de la sphère fictive en tenant compte des PDA et des pointes caprices situés sur le côté Ouest du bâtiment I. De cette analyse, SOCODEI estime que compte tenu, d'une part de la localisation du bâtiment IEL et de la zone de dépotage des eaux de lessivage (EDL), d'autre part de leurs dimensions, ces zones bénéficient *de facto* des protections contre la foudre qui équipent le bâtiment I.

L'IRSN considère pour sa part que l'application de la méthode de la sphère fictive montre que le bâtiment IEL ou la zone de dépotage ne sont pas correctement protégés contre les effets directs de la foudre. À cet égard, il convient de noter que la norme NF EN 62305-3 préconise également l'utilisation de la méthode dite « de l'angle de protection » pour justifier de la pertinence d'un dispositif de protection contre la foudre mais que cette méthode

³ NF EN 62305-3 : Protection contre la foudre Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.

n'a pas été mise en œuvre par SOCODEI. Aussi, pour l'IRSN les éléments présentés par SOCODEI ne permettent pas de répondre complètement à l'engagement VII.4.38. L'IRSN considère que SOCODEI devra justifier, sur la base de la méthode de « l'angle de protection » préconisée par la norme NF EN 62305-3, que les PDA et pointes caprices mis en place sur le bâtiment I permettent de protéger efficacement le bâtiment IEL et la zone de dépotage des EDL contre les effets directs de la foudre. Si nécessaire, SOCODEI renforcera les dispositions de protection de ces zones contre la foudre. Ceci fait l'objet de la recommandation n° 2 formulée en annexe 2 au présent avis.

Engagement VII.4.39

Pour ce qui concerne le bâtiment entreposage (E) destiné à l'entreposage de conteneurs de déchets métalliques, l'IRSN avait relevé, lors de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté de l'installation CENTRACO, que le niveau de protection IV retenu par SOCODEI avait été estimé à partir de la norme NF C 17-100 et n'avait pas fait l'objet d'une réévaluation selon la nouvelle norme NF EN 62305-02 en vigueur. SOCODEI s'était alors engagé à réviser en conséquence l'évaluation du niveau de protection du bâtiment E. En réponse à cet engagement, SOCODEI a transmis les calculs qu'il a effectués pour déterminer le niveau de protection du bâtiment E en application de la norme NF EN 62305-2. Il conclut que le bâtiment E ne nécessite pas de protection contre la foudre, dans la mesure où la valeur du risque déterminé selon les préconisations de la norme NF EN 62305-2 en l'absence de dispositif de protection contre la foudre est inférieure à la valeur recommandée par cette norme. **Les éléments présentés par SOCODEI n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

Engagement VII.5.10

À l'issue de l'instruction du dossier réexamen de sûreté de l'installation CENTRACO, SOCODEI s'était engagé à intégrer les contrôles des dispositifs de protection contre la foudre et leur périodicité dans les règles générales d'exploitation (RGE) de l'installation. En réponse à cet engagement, SOCODEI a indiqué que les contrôles des dispositifs de protection contre la foudre consistent notamment à vérifier annuellement l'état des dispositifs de capture et des conducteurs de descente et à mesurer la résistance des « puits de terre ». Il précise que ces contrôles et leur périodicité sont mentionnés dans les RGE. Bien que sur le fond, les contrôles prévus par SOCODEI n'appellent pas de remarque, l'IRSN relève que, dans la dernière version des RGE transmise en septembre 2017, aucun contrôle relatif à des dispositifs de protection contre la foudre n'y est mentionné. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 formulée en annexe 3 au présent avis.**

3. Engagement concernant les risques liés à la chute d'avion (engagement VII.4.42, PT [INB160-04])

À l'issue de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté de l'installation CENTRACO, SOCODEI s'est engagé à réviser l'analyse relative aux risques liés à la chute d'avion (cf. engagement VII.4.42) en :

- calculant, pour chaque famille d'aviation et pour chaque cible retenue, les probabilités annuelles d'un rejet inacceptable de substances radioactives ;
- justifiant le caractère acceptable des rejets de substances radioactives en cas de chute d'aéronef pour les bâtiments de l'INB qui ne seraient pas retenus comme cible.

En réponse à cet engagement, SOCODEI a présenté, pour chaque famille d'aviation (générale, commerciale, militaire et amphibie), des probabilités annuelles de chute d'avion sur les bâtiments I et F (et sur certains locaux de ces bâtiments), ainsi que sur le bâtiment le plus grand de la sous-unité liquide (L) dédiée à l'entreposage de fûts de solvants ou d'huiles contaminés. SOCODEI estime que les autres bâtiments de l'installation CENTRACO ne contiennent pas (ou pas suffisamment) de substances radioactives susceptibles d'être mobilisées lors d'un incendie

pour être retenus comme cibles de sûreté à considérer en cas de chute d'avion. SOCODEI n'a toutefois pas présenté, pour ces autres bâtiments, d'évaluation des conséquences radiologiques en cas de chute d'avion les affectant. L'IRSN rappelle à cet égard que les substances radioactives, quand bien même elles seraient présentes en quantité limitée, peuvent également être disséminées à la suite de la chute d'un avion sur les structures des bâtiments. Aussi, l'IRSN estime que les raisons mises en avant par SOCODEI pour écarter de la liste des cibles de sûreté les bâtiments autres que les bâtiments F, I et L restent très qualitatives. Toutefois, compte tenu des justifications présentées dans le rapport de sûreté à l'égard d'autres agressions, **l'IRSN considère que la restriction des cibles de sûreté aux seuls bâtiments F, I et L de l'installation, est acceptable. Ceci permet ainsi à l'IRSN de considérer que les éléments transmis permettent de répondre à la deuxième partie de l'engagement VII.4.42.**

L'objectif de sûreté retenu par SOCODEI est tel que, pour chaque famille d'aviation, la probabilité de chute d'un avion sur un bâtiment donné soit inférieure à la valeur préconisée dans la RFS I.1.a⁴. Sur la base des calculs effectués, SOCODEI conclut que le risque de chute d'avion sur CENTRACO peut être écarté, dans la mesure où la valeur la plus élevée est de l'ordre de grandeur de la valeur préconisée dans la RFS I.1.a. **L'IRSN relève que l'objectif probabiliste que s'est fixé SOCODEI n'est pas strictement respecté, notamment pour l'« aviation générale ».** Aussi, **le risque de chute d'avion sur les bâtiments F et I ne peut pas être écarté uniquement sur la base de considérations probabilistes.** SOCODEI estime par ailleurs que les conséquences de la chute d'un avion de l'aviation générale, militaire ou amphibie sur les cibles retenues sont couvertes par celles des scénarios d'accident retenus dans le plan d'urgence interne (PUI), compte tenu notamment de la structure en béton des bâtiments qui s'opposera à l'entrée du kérosène des avions et à la propagation d'un éventuel incendie à l'intérieur des bâtiments. L'IRSN rappelle sur ce point que les accidents de chute d'avion peuvent entraîner des effets sur les structures et les équipements plus sévères que ceux induits par les scénarios d'accidents retenus dans le PUI qui correspondent à des incendies localisés ou des explosions des fours de l'installation. De même, la quantité de substances radioactives susceptible d'être rejetée peut être notablement plus importante que celle prise en considération dans les scénarios d'accidents étudiés dans le PUI. **L'IRSN estime que SOCODEI devra justifier, conformément à la RFS I.1.a, le caractère acceptable des conséquences radiologiques liées à la chute d'un avion de l'aviation générale sur les bâtiments F et I de l'installation CENTRACO. Dans cette évaluation, SOCODEI 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. Ceci fait l'objet de la recommandation n°3 formulée en annexe 2 au présent avis.**

4. Conclusion

L'IRSN a examiné les éléments transmis par SOCODEI en réponse à sept engagements relatifs aux risques liés à la foudre (engagements VII 4.34 à VII.4.39 et engagement VII.5.10) et à un engagement relatif aux risques liés à la chute d'avion (engagement VII.4.42) pris à l'issue de l'instruction du précédent réexamen de sûreté.

Pour ce qui concerne les risques liés à la foudre, l'IRSN estime que les éléments transmis par SOCODEI en réponse aux engagements VII.4.34, VII.4.35, VII.4.39 sont globalement satisfaisants. En revanche, l'IRSN estime que les éléments de réponse de SOCODEI aux engagements VII.4.37 et VII.4.38 doivent être complétés en tenant compte des recommandations n°1 et n°2 formulées en annexe 2 au présent avis. SOCODEI devrait également prendre en compte les observations formulées en annexe 3 au présent avis.

⁴ Règle fondamentale de sûreté I.1.a relative aux installations nucléaires de base autres que réacteurs : prise en compte des risques liés aux chutes d'avions (7 octobre 1992).

Pour ce qui concerne l'engagement VII.4.42 relatif aux risques liés à la chute d'avion, l'IRSN considère que SOCODEI doit compléter son analyse en tenant compte de la recommandation n° 3 formulée en annexe 2 au présent avis.

Il convient enfin de souligner que la démarche d'identification des EIP de l'installation CENTRACO par SOCODEI, en cours d'instruction à l'IRSN, pourrait conduire SOCODEI à retenir comme EIP d'autres équipements ou structures relatifs à la maîtrise des risques liés à la foudre et à la chute d'avion.

Pour le Directeur général et par délégation,

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'avis IRSN/2018-00082 du 29 mars 2018

Engagements relatifs aux risques liés à la foudre et à la chute d'avion pris par SOCODEI à la suite du précédent réexamen

VII.4.34 - Intégrer l'analyse des risques liés à la foudre des réservoirs de propane.

VII.4.35 - S'agissant des risques liés à la foudre:

- compléter la démarche d'analyse des risques liés à la foudre par une étape d'identification des conséquences potentielles d'un coup de foudre sur la sûreté de l'installation CENTRACO. L'analyse des conséquences d'un coup de foudre sera réalisée en supposant l'absence de dispositions de protection contre la foudre. La décision de protéger ou non une structure ou un équipement contre la foudre sera déduite de cette étape;
- justifier le caractère suffisant des dispositions de protection contre la foudre proposées vis à-vis de la sûreté au regard de la vulnérabilité des cibles aux effets directs et indirects de la foudre.

VII.4.36 - S'agissant de l'application de la norme NF EN 62305-2 pour les parties de l'installation contenant des cibles de sûreté, compléter l'analyse du risque foudre « normative » par une étape de justification du niveau de protection requis. Cette justification reposera sur une approche déterministe visant à atteindre le meilleur niveau de protection au regard des enjeux de sûreté de l'installation.

VII.4.37 - Vérifier que le dispositif de protection contre les effets directs de la foudre, en place sur les bâtiments I, F et M permet de valider le niveau de protection I requis en appliquant par exemple le modèle électrogéométrique. Dans le cas contraire, SOCODEI apportera des modifications sur les dispositifs de capture en place.

VII.4.38 - Vérifier que les paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA) en place sur le bâtiment IEL permettent de valider le niveau de protection I requis, en considérant qu'ils ont la même efficacité que des paratonnerres à tige simple. Dans le cas contraire, SOCODEI renforcera le dispositif de capture du bâtiment.

VII.4.39 - Réviser l'évaluation du niveau de protection du bâtiment E en utilisant, par exemple, la norme NF EN 62305-2.

VII.4.42 - Réviser l'étude relative à la chute d'avion en :

- calculant, pour chaque famille d'aviation et pour chaque cible retenue, les probabilités annuelles d'un rejet inacceptable de substances radioactives. Ce calcul tiendra compte des probabilités de chute par an et par m² réactualisées et validées par l'autorité de sûreté et de surfaces virtuelles enveloppes de celles des bâtiments abritant ces cibles (sauf justification de l'absence d'effet sur les cibles en cas de chute d'un aéronef dans le voisinage de celles-ci) ;
- justifiant le caractère acceptable des rejets en cas de chute d'aéronef pour les bâtiments de l'INB qui ne seraient pas retenus comme cible.

VII. 5.10 - Mentionner les contrôles périodiques des dispositions de protection contre la foudre et leur périodicité.

Annexe 2 à l'avis IRSN/2018-00082 du 29 mars 2018

Recommandations

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande que SOCODEI complète la démonstration du caractère suffisant des dispositions de protection des bâtiments de l'installation contre les effets directs de la foudre selon la méthode de la sphère fictive préconisée par la norme NF EN 62305-3, en considérant la pénétration de cette sphère à l'intérieur de l'espace délimité par les dispositifs de protection des bâtiments. Si cet examen conduit à mettre en évidence que des équipements ne sont pas protégés (interception de la sphère avec les équipements ou les bâtiments à protéger), SOCODEI devra proposer la mise en place de dispositifs de protection complémentaires.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande que SOCODEI démontre, sur la base de la méthode dite « de l'angle de protection » préconisée par la norme NF EN 62305-3, que les paratonnerres à dispositifs d'amorçage et les pointes caprices mis en place sur le bâtiment « incinération » permettent de protéger efficacement le bâtiment de traitement et la zone de dépotage des eaux de lessivage contre les effets directs de la foudre. Si nécessaire, SOCODEI présentera les dispositions de protection complémentaires de ces zones à mettre en place.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande que SOCODEI justifie le caractère acceptable des conséquences radiologiques liées à la chute d'un avion de l'aviation générale sur les bâtiments F et I de l'installation CENTRACO. Dans cette évaluation, SOCODEI 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 3 à l'avis IRSN/2018-00082 du 29 mars 2018

Observations

Observation n° 1 :

L'IRSN estime que SOCODEI devrait mettre à jour la note relative à l'analyse des risques liés à la foudre, transmise en réponse aux engagements VII.4.35 et VII.4.36, afin d'intégrer l'ensemble des équipements importants pour la protection des intérêts, susceptibles d'être détériorés par la foudre ainsi que les dispositions de protection qui y sont associées.

Observation n° 2 :

L'IRSN estime que SOCODEI devrait mentionner les contrôles périodiques des dispositions de protection contre la foudre de l'installation CENTRACO et leur périodicité dans les règles générales d'exploitation de l'installation de l'installation.