

Monsieur le Directeur de la direction des déchets, des installations de recherche et du cycle

Fontenay-aux-Roses, le 3 décembre 2025

AVIS D'EXPERTISE N° 2025-00119 DU 03 DECEMBRE 2025

Objet : **Newcleo – Usine de fabrication de combustibles avancés - Dossier d'options de sûreté.**

Références : [1] Lettre ASNR CODEP-DRC-2025-008447 du 24 mars 2025.

[2] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.

Par la lettre citée en première référence, la Direction des déchets, des installations de recherche et du cycle (DRC) de l'ASNR sollicite l'avis de la Direction de l'expertise en sûreté de l'ASNR sur le dossier d'options de sûreté transmis en décembre 2024 par *newcleo* relatif au projet d'une usine de fabrication de combustibles avancés.

La DRC demande d'examiner les objectifs de sûreté et de radioprotection, la prise en compte du retour d'expérience de conception et d'exploitation d'installations similaires et les éléments structurants de la démonstration de sûreté suivants :

- la pertinence des options de sûreté retenues pour assurer la maîtrise des risques radiologiques en considérant les vecteurs isotopiques envisagés, en fonctionnement normal, incidentel, accidentel ainsi que pour le domaine de conception additionnel ;
- les agressions retenues et les règles de cumul plausible d'événements déclencheurs ;
- les exigences de dimensionnement attribuées aux ouvrages et aux équipements au regard des aléas externes retenus et du retour d'expérience associé à l'accident survenu dans la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi ;
- les référentiels retenus pour la conception de l'installation.

De l'évaluation du DOS précité, tenant compte des éléments transmis au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté retient les points suivants.

1. CONTEXTE

Newcleo développe un concept de réacteur à neutrons rapides refroidi au plomb (LFR) de type « advanced modular reactor » (AMR). Pour fournir en combustible une future flotte de ces réacteurs, *newcleo* développe sa propre usine de fabrication de combustible en France, avec une durée d'exploitation prévue de 40 ans. Le choix du site d'implantation de l'usine n'est pas précisé dans le DOS.

Cette usine sera dédiée à la production d'assemblages de combustibles composés d'aiguilles en acier contenant des pastilles d'oxydes mixtes UO₂ - PuO₂ (MOX). Elle sera constituée des trois modules suivants : un premier module constituant la ligne pilote de fabrication de combustibles MOX-LFR (appelée « installation » dans la suite

de l'avis), qui comprend l'ensemble des fonctions supports à l'exploitation de l'usine, puis deux autres modules, de capacité de production similaire, qui seront mis en œuvre au gré du déploiement de la flotte de réacteurs LFR.

2. PRESENTATION DE L'INSTALLATION

Le bâtiment de la ligne pilote, en béton armé, est divisé en différents blocs fonctionnels, avec au centre le bloc « procédé » qui abrite les ateliers du procédé de fabrication de combustible suivants :

- atelier de réception et d'entreposage des matières premières (UO_2 et PuO_2) ;
- atelier de traitement et d'entreposage des poudres (UO_2 , PuO_2 et UO_2-PuO_2) ;
- atelier de fabrication et d'entreposage des pastilles ;
- atelier de fabrication des aiguilles ;
- atelier de contrôle et d'entreposage des aiguilles ;
- atelier de fabrication et d'entreposage des assemblages.

Dans la mesure où *newcleo* souhaite traiter des lots de plutonium de compositions isotopiques variées, la première étape du procédé de fabrication consiste, dans l'atelier de traitement et d'entreposage des poudres, à homogénéiser les lots de poudre de PuO_2 pour garantir ensuite une certaine composition isotopique. Les étapes suivantes sont celles d'une installation de fabrication de combustible MOX, à l'exception de l'étape de rectification des pastilles qui n'est pas nécessaire pour fabriquer du combustible LFR.

Dans les ateliers traitant les poudres et les pastilles, les équipements de fabrication et d'entreposage sont implantés dans des boites à gants (BàG). En outre, les entreposage de matières radioactives sont implantés dans des locaux dédiés dans les ateliers, distincts des locaux « procédé ».

3. REFERENTIEL RETENU POUR LA CONCEPTION DE L'INSTALLATION

Pour la conception de son installation, dans le DOS, *newcleo* indique se référer à des textes qui relèvent :

- de la réglementation de l'union européenne (règlements, directives) ;
- de dispositions législatives et réglementaires françaises (Code de l'environnement, Code du travail, Code de la Santé Publique, décrets, arrêtés ainsi que des décisions réglementaires de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)) ;
- de dispositions non réglementaires : règles fondamentales de sûreté (RFS) ou guides de l'ASN ;
- de conventions, normes et standards internationaux.

Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.

4. DEMARCHE GENERALE DE SURETE

La démarche de sûreté de *newcleo* présentée dans le DOS s'articule autour de l'analyse :

- d'un domaine de conception de référence (DCR) qui inclut l'étude des situations normales de fonctionnement, ainsi que des conditions incidentielles et accidentielles résultant d'une défaillance ou d'une agression interne ou externe ;
- d'un domaine de conception additionnel (DCA), qui traite des conditions de fonctionnement résultant de défaillances multiples, incluant notamment des cumuls plausibles d'événements, ainsi que des agressions externes naturelles d'une sévérité supérieure à celles prises en compte dans le DCR.

La Direction de l'expertise en sûreté note que la définition de ces domaines de conception répond aux règles de l'arrêté INB [2]. Par ailleurs, le DCA permet de prendre en compte le retour d'expérience associé à l'accident survenu en mars 2011 dans la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi au Japon.

Pour les différentes situations de fonctionnement, *newcleo* retient les objectifs généraux de sûreté et de radioprotection suivants :

- respect en fonctionnement normal et en situations incidentielles du DCR des prescriptions relatives aux valeurs limites de rejets dans l'environnement des rejets liquides et gazeux de l'installation ;
- pas de contre-mesures pour les populations en situations accidentielles du DCR et en situations du DCA ;
- pas d'accident de criticité pour toutes les situations du DCR et du DCA.

De plus, *newcleo* indique avoir pour objectif général que les rejets gazeux et liquides dans l'environnement prévus en fonctionnement normal soient aussi bas que raisonnablement possible. De même, en situations incidentielles et accidentielles, un objectif est de limiter l'exposition de la population et de l'environnement aux rayonnements ionisants à un niveau aussi bas que raisonnablement possible, compte tenu des technologies actuellement disponibles.

Pour atteindre ces objectifs, la démarche de sûreté de *newcleo* s'appuie sur le principe de défense en profondeur avec plusieurs niveaux de défense pour maîtriser les risques. À chaque niveau, différentes dispositions constitueront des lignes de défense afin de prévenir les événements redoutés, de les détecter et d'en limiter les conséquences. Les lignes de défense s'articuleront autour des « fonctions importantes pour la protection » (FIP) pour assurer pour la maîtrise des risques.

Les fonctions importantes pour la protection retenues par *newcleo* sont l'évacuation de la puissance thermique issue des substances radioactives entreposées, le confinement des substances radioactives, la maîtrise de la criticité et la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants. L'état sûr de l'installation à atteindre en situations post-accidentielles du DCR et du DCA, défini par *newcleo*, doit permettre d'assurer ces fonctions de manière stable et durable.

Enfin, *newcleo* effectuera la démonstration de sûreté selon une démarche déterministe. Son analyse sera complétée par un éclairage probabiliste.

Ces principes sont satisfaisants.

5. DEMARCHE DE SURETE A LA CONCEPTION

La mise en œuvre du principe de défense en profondeur conduit *newcleo* à concevoir les éléments importants pour la protection (EIP) avec une redondance, une diversification et une séparation physique adéquates, ainsi qu'à rechercher une indépendance entre les niveaux de défense en profondeur. Pour la redondance, *newcleo* applique un critère de défaillance unique pour la conception de certains équipements actifs, selon des règles en cours d'élaboration. **La Direction de l'expertise en sûreté considère qu'il appartient à *newcleo* de traiter également le cas de défaillances d'équipements passifs dans l'application du critère de défaillance unique.**

Le dimensionnement des EIP à l'égard des agressions (séisme, tornade, incendie, etc...) doit permettre d'assurer, pendant ou après l'agression, les exigences fonctionnelles, les exigences d'intégrité ou les exigences de stabilité qui leur sont attribuées. La démonstration de la capacité des EIP à satisfaire leurs exigences fera l'objet de programmes de qualification dédiés. Des chargements représentatifs des conditions d'environnement en situations accidentielles seront pris en compte. Par ailleurs, *newcleo* précise que la qualification des EIP prendra en compte les mécanismes de vieillissement et d'usure, ainsi que les dispositions destinées à assurer et à surveiller la pérennité de cette qualification. **Ces éléments sont satisfaisants au stade du DOS.**

Les ouvrages de génie civil sont dimensionnés avec notamment une exigence de stabilité et de résistance structurelle à l'égard des sollicitations applicables et des cumuls de ces sollicitations. Les sollicitations seront caractérisées dans la version préliminaire du rapport de sûreté, notamment en déclinant les niveaux d'aléas applicables pour les agressions externes naturelles (cf. *infra*) pour le site d'implantation retenu par *newcleo*. Le génie civil classé EIP sera dimensionné aux conditions de températures extrêmes et sa tenue structurelle sera assurée en cas d'agression externe extrême. La conception des ouvrages intègre également des exigences de durabilité pendant une durée de vie totale de 50 ans, de résistance, de supportage des équipements et

d'étanchéité. Enfin, la conception du génie civil contribuant aux systèmes de confinement en tant que barrière statique intègre des exigences de confinement des substances radioactives. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise sur le principe.**

En outre, le dimensionnement de certains EIP dépend de la composition (vecteur isotopique massique) du plutonium utilisé pour fabriquer le combustible MOX-LFR. Dans le DOS, *newcleo* définit les valeurs des isotopies à considérer, lors des différentes phases de montée en puissance de la production de l'installation et de mise à disposition du plutonium, et retient des valeurs enveloppes pour les études de dimensionnement de l'installation. **Cette démarche est satisfaisante sur le principe** ; toutefois la Direction de l'expertise en sûreté relève que la définition des vecteurs isotopiques repose sur des hypothèses, telles que les taux de combustion des assemblages REP usés UO₂ et MOX et leurs conditions de traitement, qui restent encore à confirmer. **Aussi, il appartient à *newcleo* de consolider, dans la version préliminaire du rapport de sûreté, les données en amont de la fabrication de combustibles MOX-LFR retenues pour définir les vecteurs isotopiques de la démonstration de sûreté.**

En termes de contrôles en exploitation, *newcleo* précise que la réception des lots de matières entrantes dans l'installation sera soumise à une acceptation préalable, visant à vérifier que les caractéristiques des substances radioactives sont compatibles avec les critères de dimensionnement de l'installation. **La Direction de l'expertise en sûreté estime qu'il appartient à *newcleo* de définir, dans la version préliminaire du rapport de sûreté, des exigences ou critères permettant de vérifier les caractéristiques des substances radioactives tout au long du procédé de fabrication, ainsi que dans les entreposages.**

6. PRISE EN COMPTE DU REX

Pour la conception de son installation, *newcleo* a établi des préconisations fondées sur les enseignements tirés du retour d'expérience (REX) de l'exploitation des ateliers de l'INB n°32 (ATPu) située sur le site de Cadarache du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et de l'INB n°151 (usine MELOX) exploitée par Orano sur le site de Marcoule. Ces préconisations fondées sur le REX d'exploitation et de maintenance des procédés ont pour objectif de limiter la dosimétrie des intervenants, de réduire le volume de déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) et d'améliorer l'exploitabilité des équipements. *Newcleo* préconise, entre autres, de concevoir une installation avec l'implantation d'une boîte à gants par local, afin de limiter les coactivités en exploitation et donc la dosimétrie des intervenants. **Ceci est satisfaisant.**

En outre, pour la prise en compte du démantèlement à la conception, *newcleo* tire des enseignements du démantèlement des usines « belgonucléaire Dessel MOX plant » et « Siemens Brennelementewerk Hanau », ainsi que de l'INB n°32 (ATPu). **Ceci est satisfaisant à ce stade.**

7. DEMONSTRATION DE SURETE

Dans le DOS, *newcleo* indique que la démarche d'analyse de sûreté est réalisée selon une démarche déterministe prudente, conformément à l'arrêté INB [2]. *Newcleo* précise qu'une méthode explicitant les règles d'étude des scénarios du DCR et du DCA est en cours de préparation pour être présentée dans la version préliminaire du rapport de sûreté.

Pour le domaine de conception de référence de l'installation, *newcleo* analysera les événements déclencheurs pouvant affecter la sûreté de l'installation, y compris à l'arrêt, à savoir les défaillances internes affectant la maîtrise des FIP et les agressions internes ou externes avec des conséquences directes sur l'installation et les FIP. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.** L'exclusion d'un événement de l'analyse sera justifiée au cas par cas. Les événements déclencheurs non exclus sont traités, leur survenue est postulée et leurs conséquences sont évaluées. Les hypothèses considérées dans la démonstration de sûreté, et permettant de vérifier le bon dimensionnement des EIP, prévoient des conservatismes donnant lieu à des marges de sûreté. Les études du DCR postuleront systématiquement la défaillance unique la plus défavorable d'un EIP sollicité pour ses effets bénéfiques lors de l'étude d'un incident, d'un accident ou d'une agression, indépendante de l'événement déclencheur pris en compte. **Ces éléments sont satisfaisants.** Enfin, *newcleo* précise que les études du DCR postuleront également la perte des alimentations électriques externes en cumul des initiateurs des situations

accidentelles. Il appartient à newcleo de prendre en compte également ce cumul avec les initiateurs des situations incidentelles du DCR.

Pour les études du DCA, newcleo précise que les hypothèses considérées sont réalistes (approche dite « best estimate »). **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Pour ce qui concerne l'analyse des situations plausibles de cumul d'événements déclencheurs, newcleo prend en compte les cumuls plausibles d'agressions internes et externes et de défaillances internes. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.** Par ailleurs, newcleo envisage d'éclairer l'analyse de ces cumuls par une approche probabiliste, si les données statistiques sont suffisamment représentatives, et d'écartier, au cas par cas, certains cumuls de situations en fonction de leur probabilité d'occurrence. À ce sujet, la Direction de l'expertise en sûreté considère que les situations de cumuls plausibles d'événements déclencheurs à considérer ou à écarter ne peuvent faire l'objet que d'une approche au cas par cas tenant compte notamment de la probabilité d'occurrence du cumul et de ses conséquences potentielles. **Il appartient à newcleo de prendre en compte ces considérations dans la méthode explicitant les règles d'étude des scénarios du DCA.**

8. OPTIONS RELATIVES AUX RISQUES D'ORIGINE INTERNE

Dans le DOS, newcleo présente les options retenues pour assurer la maîtrise des risques de l'installation.

Pour la prévention des risques de criticité, les options retenues par newcleo relèvent d'une démarche classique pour une installation de fabrication de combustible MOX. La Direction de l'expertise en sûreté souligne l'importance de tenir compte, dans l'analyse de sûreté-criticité, du retour d'expérience pour ce type d'installation, notamment à l'égard des phénomènes de rétention de matières fissiles. **Il appartient à newcleo, dans le cadre de la version préliminaire du rapport de sûreté, de tirer des enseignements du retour d'expérience pour ce type d'installation au regard de la sûreté-criticité. Il appartient également à newcleo, dans la version préliminaire du rapport de sûreté, de détailler la méthode de suivi des rétentions de matières fissiles dans les équipements.**

Pour les risques de dispersion de substances radioactives, newcleo a retenu le confinement des substances radioactives en tant que fonction importante pour la maîtrise des risques et mettra en place trois barrières de confinement statique complétées par un confinement dynamique selon la norme ISO NF 17873¹ relative aux critères pour la conception et l'exploitation des systèmes de ventilation des installations nucléaires autres que les réacteurs. **Ceci est satisfaisant pour la Direction de l'expertise en sûreté.**

La première barrière de confinement statique est constituée, selon les étapes du procédé, de conteneurs étanches, de boîtes à gants, d'équipements ou de gaines d'aiguilles de combustible. La deuxième barrière statique correspond aux parois des locaux contenant de la matière radioactive (locaux classés C3) et la troisième barrière statique est composée des parois des locaux périphériques (locaux classés C2). Les barrières de confinement statique telles que les locaux ou les B&G sont complétées par un confinement dynamique, qui crée une cascade de dépression, dirigeant l'air des locaux à faibles risques de contamination vers les locaux à risques plus élevés afin de protéger le personnel, les locaux et l'environnement. Les réseaux de confinement dynamique se composent du réseau MD (moyenne dépression) qui assure l'extraction d'air des locaux classés C2, du réseau HD (haute dépression), qui assure l'extraction d'air des locaux classés C3 et du réseau THD (très haute dépression) qui assure la mise en dépression des boîtes à gants.

Newcleo indique que la deuxième barrière statique (parois des locaux classés C3) et la troisième barrière statique (parois de locaux classés C2) ne seront pas confondues par conception et que les locaux classés C3 sont entourés et desservis par des locaux classés C2. Par ailleurs, à l'égard du risque de fissuration du béton et de dispersion de substances radioactives en cas d'incendie, newcleo indique que les locaux entourant sur les six faces (cinq faces au niveau inférieur du bâtiment) les locaux classés C3, entre autres, sont ventilés et filtrés. **La Direction de l'expertise en sûreté considère ces options de conception satisfaisantes.**

¹ La norme ISO NF 17873 établit des classes de confinement (C4, C3, C2, C1) correspondantes à différentes exigences de ventilation et de filtration

Cependant en cours d'expertise, newcleo a évoqué que certains locaux classés C3, implantés par exemple au niveau supérieur du bâtiment de la ligne pilote, pourraient ne pas être entourés complètement par des locaux C2. **Ceci ne serait pas satisfaisant et conduit la Direction de l'expertise en sûreté à formuler la recommandation n°1 en annexe au présent avis.**

Le confinement dynamique est assuré en situations incidentielles et accidentielles du DCR par les réseaux d'extraction de la ventilation THD (hors séisme) et HD. Il est assuré en cas de séisme ou de situations du DCA par les réseaux d'extraction de la ventilation HD. Les ventilateurs d'extraction du réseau HD sont redondés et implantés dans les locaux séparés pour limiter les modes communs d'agression, et leur alimentation électrique est sauvegardée. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Pour les risques liés au dégagement de puissance thermique issue des substances radioactives, les conséquences potentielles concernent les risques de criticité par la perte d'un ou des modes de contrôles, de dispersion de substances radioactives par la dégradation des barrières de confinement et d'incendie. Les entreposages de poudres, pastilles, aiguilles et assemblages combustibles induisent les dégagements thermiques les plus importants dans l'installation et sont les plus à risque. Les systèmes de ventilation des locaux C3 ou des boîtes à gants dans lesquels les entreposages sont implantés seront dimensionnés pour évacuer la puissance thermique en fonctionnement normal, en situations incidentielles et accidentielles du DCR et en situations du DCA. Des systèmes de ventilation en boucle fermée, associés à des groupes froids extérieurs, seront mis en œuvre si cela s'avère nécessaire. **Sur le principe, ces options n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté. En tout état de cause, l'évacuation de la puissance thermique par des systèmes de ventilation doit rester compatible avec des taux de renouvellement de l'air réalistes.**

Pour les risques d'exposition interne aux rayonnements ionisants, l'objectif retenu par newcleo est d'assurer une valeur de dose nulle en fonctionnement normal. **Cet objectif est satisfaisant.**

Pour les risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants, newcleo indique que des objectifs de doses individuelles (organisme entier et extrémités) et de doses collectives (organisme entier) ambitieux seront définis dès la conception. Newcleo en déduira des critères de dimensionnement des protections radiologiques collectives qui seront mises en place avant le démarrage de l'installation. **Cette approche est satisfaisante.**

Les objectifs de doses individuelles seront définis par métier et ne dépasseront pas 10 mSv par an pour le corps entier. La Direction de l'expertise en sûreté estime que les objectifs de doses individuelles (hors cristallin) annoncés dans le DOS pour le dimensionnement de l'installation pourraient être plus ambitieux. **Il appartient à newcleo de justifier, dans la version préliminaire du rapport de sûreté, le caractère ambitieux des objectifs de doses individuelles retenus pour le dimensionnement de son installation.** Pour le cristallin, newcleo précise que l'objectif sera d'avoir une dose inférieure à 15 mSv par an et d'éviter ainsi le port de lunettes radio-protégées. **La Direction de l'expertise en sûreté considère que l'approche pour le cristallin est satisfaisante.** Pour l'organisme entier, newcleo évoque dans le DOS le port de vestes radio-protégées. **La Direction de l'expertise en sûreté rappelle que, d'une manière générale, la mise en place de protections collectives doit être privilégiée en vue de respecter les objectifs de dose et considère par conséquent que les protections individuelles ne doivent pas être prises en considération, en première approche, dans le dimensionnement des protections radiologiques de l'installation.**

Dans le DOS, newcleo souligne que la conception de l'installation prend en compte son évolution en intégrant par exemple les phénomènes de rétention des B&G. **Ceci est satisfaisant sur le principe. En tout état de cause, il appartient à newcleo de joindre à la version préliminaire du rapport de sûreté les méthodes de prise en compte des phénomènes de rétention dans les études de maîtrise des risques d'exposition aux rayonnements ionisants.**

Enfin les préconisations sur la conception de l'installation et des boîtes à gants fondées sur les enseignements tirés du REX sont de nature à réduire l'exposition externe aux rayonnements ionisants, notamment l'implantation d'une boîte à gants par local et la limitation du volume et des fonctions des boîtes à gants pour limiter leurs inventaires radiologiques. **Dans le cas où ces préconisations ne seraient pas mises en œuvre dans la conception de l'installation, il appartiendrait à newcleo de porter une attention particulière aux dispositions associées à la maîtrise des risques liés à l'exploitation des boîtes à gants.**

Pour les risques liés à l'incendie, newcleo indique qu'une étude de maîtrise des risques d'incendie de l'ensemble des bâtiments et locaux de l'installation sera réalisée dans les phases ultérieures du projet. Les dispositions de prévention reposeront sur la gestion des charges combustibles et des sources d'ignition. **Il appartient à newcleo de fournir, dans le cadre de la demande d'autorisation de création, des éléments sur le suivi et le contrôle des charges combustibles en exploitation.**

Dans sa démarche, newcleo valorise la détection et l'extinction rapide des départs de feu reposant sur des dispositifs de détection automatique incendie (DAI) et des dispositifs d'extinction manuels ou automatiques. La limitation de la propagation d'un incendie et des conséquences repose sur la sectorisation de l'installation en secteurs de feu (de degré coupe-feu 2h).

Pour chaque inventaire radioactif identifié comme significatif et mobilisable, l'intégrité d'au moins une barrière de confinement statique est assurée et le confinement dynamique est maintenu tant que l'intégrité du dernier niveau de filtration n'est pas menacée. **Ces éléments n'appellent pas de remarque sur le principe.**

Pour les locaux contenant les entreposages de matières nucléaires en boites à gants (conteneurs poudres et pastilles) ou sans boite à gants (colis, aiguilles, assemblages, fûts de matière), newcleo considère que le développement d'un incendie est une situation exclue compte-tenu des dispositions de prévention et de surveillance mises en œuvre. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que cette exclusion n'est pas justifiée, notamment dans les locaux d'entreposage équipées de boites à gants.** En effet, les panneaux des boites à gant constituent généralement une importante charge calorifique à considérer en cas d'incendie et newcleo n'apporte pas d'éléments à ce stade sur l'inflammabilité et les charges calorifiques qu'elles peuvent représenter dans les entreposages. Par ailleurs, la combustion de ces équipements conduirait à une perte de confinement et à la mise en suspension de PuO₂ ou de MOX, notamment dans le cas des entreposages de poudre. **Compte tenu de ces éléments, la Direction de l'expertise en sûreté estime qu'au titre du principe de défense en profondeur et d'une approche déterministe prudente, le développement d'un incendie dans les locaux d'entreposage de substances radioactives doit être postulée dans la démonstration de sûreté.** Les dispositions adaptées pour limiter les conséquences de ce scénario doivent être analysées. **Ceci fait l'objet de la recommandation n°2 en annexe au présent avis.**

De manière générale pour l'ensemble des locaux de l'installation, la Direction de l'expertise en sûreté rappelle que, dans une approche déterministe prudente, l'étude de maîtrise du risque d'incendie ne doit pas se limiter à étudier des scénarios de feux très localisés mais postuler la combustion de l'ensemble des matières mobilisables par l'incendie.

Pour les autres risques d'origine interne à l'installation, les éléments fournis par newcleo dans le DOS n'appellent pas de remarque particulière de la Direction de l'expertise en sûreté.

9. OPTIONS RELATIVES AUX RISQUES D'ORIGINE EXTERNE

Dans le DOS, newcleo prend en considération les risques induits par les activités industrielles et les voies de communication, les risques de chute d'avion et les agressions d'origine naturelle.

Pour les activités industrielles et les voies de communication, newcleo n'identifie pas dans le DOS le risque de défaillance de cause commune sur certains SSC, notamment les systèmes d'alimentations électriques et les équipements du réseau incendie. Or la prise en compte de ce risque pourrait nécessiter une protection adaptée (dimensionnement adéquat) ou une séparation géographique suffisante de certains systèmes. **Il appartient à newcleo, dans la version préliminaire du rapport de sûreté, de prendre en compte le risque de défaillance commune sur les systèmes, structures et composants de l'installation en cas d'agression induite par les activités industrielles ou les voies de communication.**

Pour les risques de chute d'avion, newcleo s'appuie sur les recommandations de la RFS n°I.1.a relative à la prise en compte des risques liés aux chutes d'avions. Il évalue ainsi, selon une approche probabiliste, que la chute d'avion de type commercial ou militaire sur le bâtiment de la ligne pilote de fabrication de combustibles est exclue et retient pour son dimensionnement la chute d'un avion correspondant à l'aviation générale. Newcleo précise toutefois qu'une étude complémentaire sera à produire en fonction du site retenu pour l'installation. Pour ce qui concerne la démarche de prise en compte des risques liés à la chute accidentelle d'un aéronef sur les installations

nucléaires, la Direction de l'expertise en sûreté préconise, pour toute nouvelle construction abritant des substances radioactives, une approche déterministe postulant la chute d'un aéronef selon une approche graduée. Compte tenu des enjeux liés à une installation de fabrication de combustible MOX, la Direction de l'expertise en sûreté estime que *newcleo* devra prendre en compte pour le domaine de conception de référence la chute d'un aéronef représentatif de l'aviation militaire. Pour le domaine de conception additionnel, la Direction de l'expertise en sûreté estime que *newcleo* devra démontrer que la chute sur l'installation d'un aéronef plus important, représentatif de l'aviation commerciale, ne conduit pas à des rejets inacceptables. **Ceci fait l'objet de la recommandation n°3 en annexe au présent avis.**

Pour les agressions externes d'origine naturelle, *newcleo* a établi une liste d'agressions à considérer conforme à l'arrêté INB [2], intégrant le séisme, la foudre et les interférences électromagnétiques, l'inondation, les conditions climatiques extrêmes. **En tout état de cause, la demande d'autorisation de création présentera le site d'implantation de l'usine de fabrication de combustibles MOX-LFR, ainsi que les éléments nécessaires à la description du site tels que son contexte géologique, géotechnique et hydrogéologique.**

À ce stade du projet, la prise en compte des autres risques externes issus de la liste de l'arrêté INB et présentés dans le DOS n'appelle pas de remarque particulière de la Direction de l'expertise en sûreté.

10. SITUATIONS DU DOMAINE DE CONCEPTION ADDITIONNEL

Les cumuls plausibles d'événements internes, d'agressions internes et d'agressions externes du domaine de conception de référence sont étudiés dans le domaine de conception additionnel. Le caractère plausible des cumuls est analysé selon les règles évoquées au §7 de cet avis. **La Direction de l'expertise en sûreté souligne que l'analyse des défaillances et de leur cumul pour une telle installation doit porter une attention particulière aux scénarios d'incendie.** Par ailleurs, *newcleo* précise que les analyses de ces cumuls intégreront notamment la perte totale des alimentations électriques du domaine de conception de référence et la perte totale des systèmes de refroidissement des entreposages de substances radioactives non dimensionnés au séisme de référence. **Ceci est satisfaisant.**

Le domaine de conception additionnel traite également des agressions naturelles dont la sévérité dépasse celle considérée pour les agressions de référence. *Newcleo* définit des aléas extrêmes pour le séisme, l'inondation (dont les pluies de forte intensité), la neige, les vents, la foudre, la grêle et la tornade. **Les éléments présentés par *newcleo* n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté au stade du DOS. Pour la version préliminaire du rapport de sûreté, il appartient à *newcleo* de justifier le choix des conditions de températures retenues pour le dimensionnement des dispositions du domaine de conception additionnel.**

11. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés, en tenant compte des informations présentées par *newcleo* au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté estime que les options de sûreté retenues par *newcleo* pour la conception de la ligne pilote de fabrication du combustible MOX-LFR sont satisfaisantes à ce stade du projet, sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées dans le présent avis et rappelées en annexe.

Par ailleurs, la prise en compte des remarques mentionnées dans le présent avis permettra à *newcleo* de consolider les options de sûreté actuellement retenues.

Pour le Directeur de l'expertise en sûreté

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise en sûreté

ANNEXE 1

Recommandations de la Direction de l'expertise en sûreté

Recommandation n° 1

La Direction de l'expertise en sûreté recommande que *newcleo* implante l'ensemble des locaux classés C3 dans des locaux dotés de leur propre système de ventilation, afin de disposer de secteurs de confinement autour des locaux classés C3.

Recommandation n° 2

La Direction de l'expertise en sûreté recommande que *newcleo* postule et analyse, dans la version préliminaire du rapport de sûreté, le développement d'un incendie dans les locaux d'entreposage de substances radioactives et prenne le cas échéant les dispositions adaptées pour en limiter les conséquences.

Recommandation n° 3

La Direction de l'expertise en sûreté recommande que *newcleo* prenne en compte pour le domaine de conception de référence la chute d'un aéronef représentatif de l'aviation militaire et démontre, pour le domaine de conception additionnel, que la chute sur l'installation d'un aéronef plus important, représentatif de l'aviation commerciale, ne conduit pas à des rejets inacceptables.