

Fontenay-aux-Roses, le 10 octobre 2014

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis/IRSN N° 2014- 00371

Objet : Demande de modifications des autorisations de rejets et de prélèvements d'eau du site de Chinon

Réf.

1. Lettre ASN/CODEP-DCN-2014-004147 du 07 mars 2014
2. Lettre EDF D5170/DIR/LZEL/13-236 du 19 décembre 2013
3. Lettre EDF / D.5170/DIR/CMTR/13.105 du 24 juin 2013
4. Décision ASN n° 2011-DC-0243 du 27 septembre 2011
5. Décision ASN n° 2011-DC-0244 du 27 septembre 2011

Par lettre citée en 1^{ère} référence, vous avez demandé l'avis de l'IRSN sur le dossier de demande de modifications des autorisations de rejets et de prélèvements d'eau du site de Chinon, déposé au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 et transmis par lettre citée en 2^{ème} référence.

En vue de l'élaboration des projets de décision d'autorisations de rejet du site de Chinon, vous avez plus précisément souhaité que l'analyse de l'IRSN porte sur :

- la justification de la nature, des quantités et des concentrations des substances radioactives et chimiques des effluents liquides et gazeux susceptibles d'être rejetées par l'atelier des matériaux irradiés (AMI) lors de la période de démantèlement ;
- la justification de la nature, des quantités et des concentrations des substances chimiques contenues dans les effluents et susceptibles d'être rejetés par les réacteurs électronucléaires de la centrale de Chinon B ;
- l'évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des rejets des substances chimiques et radioactives du site de Chinon ;
- la pertinence de la surveillance de l'environnement proposée par l'exploitant pour l'ensemble du site.

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 B 440 546 018

Les études d'impact environnemental et sanitaire présentées par EDF pour l'ensemble du site de Chinon tiennent compte des effluents produits par les installations de Chinon A (A1, A2 et A3), Chinon B (B1, B2, B3 et B4), l'AMI, le LIDEC et la boucle SPECTRE.

De l'évaluation par mes services des éléments présentés dans les dossiers cités en 2^{ème} et 3^{ème} références et des compléments transmis au cours de l'instruction, je retiens ce qui suit.

ANALYSE DES DEMANDES D'AUTORISATION DE REJET D'EFFLUENTS RADIOACTIFS ET DES ETUDES D'IMPACT CORRESPONDANTES

L'exploitant du site de Chinon présente des demandes de limites de rejets des effluents gazeux et liquides radioactifs, spécifiques aux différentes INB. Ces limites sont complétées par des limites de rejets pour l'ensemble du site de Chinon, sur lesquelles sont fondées les études d'impact. Les rejets d'effluents gazeux et liquides radioactifs de la centrale en exploitation (quatre tranches REP de 900 MWe-Chinon B) sont largement prépondérants. Les limites pour Chinon B représentent plus de 98% de la limite de site demandée pour les différentes catégories de radionucléides, excepté pour les « autres produits de fission et d'activation » (58%) et les « émetteurs alpha » dans les effluents gazeux. Ces derniers sont exclusivement liés aux futures opérations de démantèlement de l'Atelier des matériaux irradiés (AMI).

Rejets d'effluents radioactifs liés au démantèlement de l'atelier des matériaux irradiés (AMI)

L'Atelier des matériaux irradiés (AMI), mis en service en 1963, regroupait les moyens d'investigation et d'expertise d'EDF incluant le programme de surveillance de l'irradiation des cuves des réacteurs REP ainsi que les analyses environnementales.

Les autorisations de rejets de l'AMI en vigueur sont fixées par les décisions 2011-DC-0243 et 2011-DC-0244 citées en 4^{ème} et 5^{ème} références. Les limites de rejets de l'AMI tiennent compte des rejets associés aux opérations de préparation de mise à l'arrêt définitif (OPMAD). En juin 2013, EDF a transmis la demande d'autorisation de MAD-DEM citée en 3^{ème} référence. Les opérations de démantèlement seront engagées à l'issue des OPMAD, une fois l'état initial atteint comme décrit dans le dossier en 3^{ème} référence.

Les activités annuelles rejetées seront plus élevées les 2^{ème} et 3^{ème} années de l'étape 1 du démantèlement, lors des opérations de démantèlement des équipements et des cellules HA, des puits d'entreposage et des circuits de ventilation. Dans le dossier examiné, les opérations de l'étape 1 à l'origine des rejets des effluents sont planifiées sur une durée de 6 années. Le planning actualisé prévoit une durée augmentée à 9 ans. L'IRSN note que cette modification a des conséquences sur la chronologie et la répartition des travaux par année. **Compte tenu de la diminution de volume annuel de travail qui résulte de cette modification, celle-ci confère un caractère enveloppe à l'estimation des rejets radioactifs annuels de l'AMI et aux limites annuelles demandées.**

L'exploitant indique que les éventuels effluents liquides produits au cours des opérations de démantèlement seront éliminés en tant que déchets. L'exploitant n'envisage donc pas de rejets d'effluents liquides dans la Loire pour le démantèlement de l'AMI. **La gestion des effluents liquides en tant que déchets n'appelle pas d'observation, sous réserve d'une collecte sélective de ces effluents et de leur gestion dans une filière qui soit opérationnelle et disponible préalablement au démantèlement.** En outre, EDF devrait collecter sélectivement les eaux d'infiltration non radioactives au niveau de l'AMI et les contrôler avant leur transfert vers les réservoirs KER de Chinon A.

Par ailleurs, l'exploitant ne présente pas de demande de limite pour les substances chimiques rejetées dans les effluents gazeux, considérant ces rejets comme négligeables au cours des opérations de démantèlement. Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN compte tenu des

techniques de démantèlement présentées dans le dossier cité en 3^{ème} référence (découpes thermiques et ponçages).

Pour la période de démantèlement, EDF demande de nouvelles limites annuelles de rejets de tritium (100 GBq/an), de carbone 14 (20 GBq/an), de radionucléides émetteurs α (0,002 GBq/an) ainsi qu'une augmentation d'un facteur 20 de la limite pour la catégorie « autres produits de fission et d'activation émetteurs β, γ » (0,10 GBq/an) et l'abaissement de la limite de rejets des iodes (0,001 GBq/an). Ces demandes sont fondées sur :

- une sélection des radionucléides prépondérants,
- une estimation des rejets prévisionnels,
- une analyse de leur mesurabilité (détermination de la VMD « valeur minimale de déclaration » que l'exploitant calcule à partir du seuil de décision de mesure, du débit de ventilation et du nombre d'heures de rejets par an).

EDF retient pour sa demande la valeur la plus élevée entre l'estimation théorique et la VMD.

La méthode de sélection des radionucléides prépondérants retenue pour définir la composition des rejets utilisée pour les études d'impact permet d'identifier, au sein de chaque catégorie de radionucléides, ceux représentatifs en termes d'activité rejetée et ceux contribuant à la dose. Cette méthode n'appelle pas d'observation.

L'estimation des rejets annuels prévisionnels, liés aux opérations de démantèlement, s'appuie sur une liste de paramètres pertinents mais dont les valeurs retenues appellent des observations. EDF retient des hypothèses prudentes pour plusieurs de ces paramètres (contamination des locaux, procédés de découpe, planification des opérations, coefficients d'épuration) dont le cumul confère aux activités maximales calculées un caractère trop majorant par rapport aux conditions de déroulement des opérations de démantèlement. Ces estimations devraient être revues pour tenir compte des recommandations présentées dans l'annexe au présent avis. En particulier, les inventaires radiologiques retenus pour estimer les rejets devraient *a minima* être cohérents avec l'ensemble des objectifs d'assainissement requis à l'issue des OPMAD. **En l'état actuel d'avancement du projet de démantèlement, l'IRSN considère que les limites des rejets pour les opérations de démantèlement des équipements et des cellules les plus contaminés (notamment cellules HA, puits d'entreposage...), prévues les trois premières années dans le dossier examiné, devraient être fondées sur les estimations maximales révisées des rejets pour l'ensemble des catégories de radionucléides faisant l'objet d'une limite. A l'issue de ces opérations, les activités volumiques rejetées devraient être inférieures aux seuils de mesurabilité. Les limites de rejets devraient alors être revues en conséquence.**

L'exploitant présente des demandes de limites de débits d'activité aux cheminées de l'AMI pour la phase de fonctionnement et pour les phases de démantèlement, ainsi que des limites d'activités volumiques dans l'atmosphère. Celles-ci sont établies à partir de considérations sanitaires et environnementales (concentrations atmosphériques maximales dans l'environnement). L'IRSN rappelle que ces limites visent, d'une part à permettre une augmentation ponctuelle des concentrations à la cheminée mais sans couvrir des rejets incidentels, d'autre part à optimiser la dispersion des

radionucléides dans l'atmosphère. **L'exploitant devrait établir des demandes de limite de débit d'activité par émissaire permettant de répondre à ces deux objectifs.**

Evaluation de l'impact environnemental des rejets d'effluents radioactifs de l'ensemble du site

L'évaluation présentée par l'exploitant est fondée sur la mise en œuvre de l'outil ERICA (ERICA Tool), ce qui n'appelle pas d'observation de l'IRSN. L'IRSN relève cependant un certain nombre d'erreurs et d'incohérences dans la présentation faite par l'exploitant ainsi que dans la mise en œuvre de l'outil, qui peuvent conduire à une mauvaise interprétation des résultats. L'exploitant devrait corriger les éléments relevés conformément aux recommandations présentées par l'IRSN dans l'annexe au présent avis.

L'évaluation réalisée par l'IRSN sur la base des limites de rejets demandées par l'exploitant confirme l'absence de risque radiologique pour les écosystèmes terrestre et aquatique lié aux rejets d'effluents liquides et gazeux radioactifs du site de Chinon.

Evaluation de l'impact sanitaire des rejets d'effluents radioactifs

L'IRSN considère que la composition des effluents radioactifs retenue pour l'étude d'impact nécessiterait d'être complétée pour la catégorie « autre produits de fission et d'activation émetteurs β, γ » en tenant compte des radionucléides susceptibles d'être rejetés dans les effluents gazeux et mesurés dans l'environnement.

Les hypothèses retenues par l'exploitant pour l'évaluation de l'impact sanitaire font l'objet de demandes de l'IRSN détaillées dans l'annexe au présent avis.

L'exploitant estime la dose efficace totale des rejets radioactifs du site de Chinon inférieure à $1 \mu\text{Sv}/\text{an}$ pour l'adulte vivant au niveau du groupe de référence « Le Néman Nord-Ouest ».

Pour tous les groupes de référence, les doses efficaces annuelles dans ces rejets d'effluents gazeux et d'effluents liquides, calculées par l'IRSN sur la base des limites d'autorisation de rejets demandées par l'exploitant, sont au maximum de l'ordre de $6 \mu\text{Sv}/\text{an}$. **Ces valeurs sont très faibles et n'appellent pas d'observation de la part de l'IRSN.**

Evaluation de la surveillance radiologique de l'environnement du site de Chinon

L'exploitant réalise deux types de surveillance radiologique de l'environnement :

- une surveillance régulière destinée à alerter l'exploitant de toute élévation atypique du niveau d'activité dans l'environnement et à vérifier le respect des limites dans l'environnement.
- une surveillance plus approfondie fondée sur des études radioécologiques annuelles et décennales visant à établir l'état radiologique de référence de l'environnement et à évaluer au cours du temps l'impact du fonctionnement des installations sur les écosystèmes.

Le programme de surveillance régulière présenté dans le dossier répond globalement aux exigences de l'arrêté du 9 août 2013 portant homologation de la décision n°2013-DC-0360 de l'ASN du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base. **Ce programme devrait toutefois être complété conformément aux demandes de l'IRSN présentées dans l'annexe jointe au présent avis pour tenir compte des spécificités du site de Chinon.**

ANALYSE DES DEMANDES D'AUTORISATION DES REJETS DE SUBSTANCES CHIMIQUES (CHINON B) ET DES ETUDES D'IMPACT CORRESPONDANTES

Evaluation des limites demandées pour les effluents liquides

Pour définir les limites de flux annuel des substances chimiques, l'exploitant a établi des scénarios de rejet pour chaque substance. Pour cela, il fonde ses calculs sur l'expérience d'exploitation relative aux volumes d'effluents chimiques rejetés *via* les réservoirs de stockage et aux concentrations mesurées dans ces différents réservoirs ainsi que sur les spécifications chimiques des circuits du site de Chinon.

D'une manière générale, l'IRSN constate que pour l'essentiel des substances étudiées, les flux annuels estimés et les limites demandées sont surestimés. En effet, les volumes d'effluents liquides retenus pour établir les limites correspondent aux valeurs maximales observées depuis 2002 et ne tiennent pas compte des évolutions d'exploitation mises en œuvre par le site pour réduire leur production. Pour certaines substances chimiques, l'exploitant définit des scénarios à partir de cumul d'aléas ou d'incidents d'exploitation (par exemple pour l'acide borique). Aussi, l'IRSN estime que les limites de flux annuels retenues pour l'acide borique, l'hydrazine, la morpholine, l'éthanolamine et l'azote devraient être plus basses que les demandes de l'exploitant, sur la base des observations présentées pour chaque substance dans l'annexe au présent avis.

Evaluation de l'état initial de l'environnement et de la surveillance environnementale des substances chimiques

La surveillance de l'impact environnemental des installations, par des mesures directes de contamination de l'environnement dans les différents milieux (eau, air, sol, végétaux...) est un élément essentiel qui permet de connaître l'état de référence de l'environnement et de suivre l'impact réel d'une installation durant son fonctionnement. L'IRSN estime que la description de l'état chimique de référence des milieux et le programme de surveillance environnementale devraient être complétés par l'exploitant de manière à pouvoir :

- évaluer l'état des milieux potentiellement impactés par les substances chimiques rejetées par le site afin de vérifier l'absence de dégradation de la qualité de ces milieux en comparant les concentrations des substances dans ces milieux à l'état de référence ou à des valeurs réglementaires lorsqu'elles existent ;
- évaluer les risques liés à la concentration de chacune des substances rejetées par le site ajoutée à la concentration de chaque substance éventuellement déjà présente dans l'environnement pour toutes les substances chimiques rejetées par le site.

Evaluation de l'impact environnemental des rejets de substances chimiques dans les effluents liquides

La méthode d'évaluation retenue par l'exploitant fait l'objet de demandes de l'IRSN dans l'annexe au présent avis. L'exploitant conclut à l'absence d'impact des substances chimiques rejetées par le site de Chinon.

La zone de bon mélange des effluents liquides dans la Loire étant relativement éloignée du point de rejet, l'étude d'impact environnemental a été réalisée par l'IRSN, d'une part pour la zone de bon mélange, d'autre part dans la zone de mauvais mélange en fonction de la distance au point de rejet.

Pour les substances étudiées, l'évaluation de l'IRSN montre que l'état chimique de la Loire en amont du site de Chinon n'est pas satisfaisant au regard des concentrations mesurées en cuivre, zinc, acide monochloroacétique et monochloramine qui sont supérieures aux normes de qualité environnementales en moyenne annuelle (NQE-MA). Cet état perdure en aval du site de Chinon. L'état chimique de la Loire n'est pas non plus satisfaisant au regard des normes de qualité environnementales pour la concentration maximale admissible (NQE-CMA) pour l'acide monochloroacétique et la monochloramine. Toutefois, les effluents liquides rejetés par l'exploitant ne représentent pour ces substances qu'une contribution minoritaire au risque écologique avéré, dont la réduction ne relève alors pas de la seule action de l'exploitant, mais d'une gestion d'ensemble des rejets de ces substances à l'échelle du bassin versant.

Dans ce contexte, le risque écologique n'a été évalué par l'IRSN que pour la monochloramine. L'IRSN conclut, en l'absence d'une caractérisation fine des substances considérées dans le paramètre chlore résiduel total (CRT), à un risque chronique potentiel pour l'écosystème, dans la zone de bon mélange, lié à la monochloramine en aval des rejets du site de Chinon.

Dans la zone de mauvais mélange, l'analyse de l'IRSN met en évidence l'existence d'un risque chronique potentiel pour l'écosystème dû aux rejets par le site d'acide monochloroacétique, d'acide dichloroacétique, d'acide trichloroacétique, d'ammonium et d'hydrazine. Ce risque chronique potentiel disparaît en aval du rejet du fait de la dilution dans la Loire. Un risque chronique potentiel existe également dans la zone de mauvais mélange dû aux concentrations cumulées de chrome (Cr III et Cr VI) lié aux concentrations cumulées, mais la contribution des rejets du site de Chinon est négligeable comparée à l'apport dû aux concentrations en amont du site.

Dans la zone de bon mélange, l'évaluation de l'IRSN met en évidence un risque écologique potentiel pour une exposition aiguë aux concentrations cumulées à l'ammonium, aux acides mono, di et trichloroacétiques, à l'hydrazine et à la monochloramine.

Dans la zone de mauvais mélange, l'IRSN conclut à un risque potentiel pour l'écosystème pour une exposition aiguë aux concentrations ajoutées d'acide borique, d'aluminium, de cuivre, de fer et de phosphates. Ce risque disparaît en aval du fait de la dilution dans la Loire. Un risque potentiel existe également dans la zone de mauvais mélange pour une exposition aiguë aux concentrations cumulées d'acide borique, de nickel, de plomb et de zinc.

Evaluation de l'impact sanitaire des rejets de substances chimiques dans les effluents liquides

La méthode d'évaluation présentée par l'exploitant fait l'objet de demandes de l'IRSN dans l'annexe au présent avis, en particulier sur la sélection des substances d'intérêt et les voies d'exposition.

L'évaluation réalisée par l'exploitant ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux substances chimiques rejetées dans les effluents liquides du site de Chinon, pour les deux voies d'exposition retenues (ingestion d'eau de boisson et ingestion de poissons pêchés dans la Loire), pour les expositions chroniques comme pour les expositions aiguës. L'IRSN souligne que le fait de retenir uniquement deux voies d'exposition peut conduire à sous-estimer les expositions.

L'évaluation réalisée par l'IRSN montre qu'il ne peut être exclu l'apparition d'un effet néfaste sur la santé humaine pour une exposition chronique aux concentrations cumulées dans la Loire de nickel, de chrome et d'acide dichloroacétique en ce qui concerne les substances cancérigènes et d'aluminium en ce qui concerne les substances à seuil d'effet. Toutefois, la part du risque attribuable au site de Chinon est très faible.

Pour les substances à seuil d'effet, en tenant compte de l'additivité potentielle des effets de toutes les substances, il est à noter que, pour les classes d'âge enfants de 3 à 7 ans et enfants de 8 à 12 ans, même sans l'aluminium (contributeur majoritaire), la somme des quotients de danger (QD) est supérieure à 1. Le dépassement de la valeur repère sanitaire de 1 a amené l'IRSN à évaluer les risques plus précisément en considérant la toxicité des substances sur les organes cibles. **Hors rejet d'aluminium, les sommes des QD calculées par organe cible restent inférieures à 1.**

Pour les substances cancérigènes, il convient de noter que l'évaluation de l'excès de risque individuel cumulé du chrome, proche de la valeur repère de 10^{-5} , est conservatrice puisque la totalité du chrome rejeté et présent dans la Loire est considéré à l'état de valence VI, qui correspond à sa forme la plus toxique. L'IRSN estime donc que l'apparition d'un effet toxique dû au chrome en aval de l'installation est très peu probable.

Par ailleurs, l'apparition d'un effet néfaste sur la santé dû aux rejets d'effluents liquides chimiques du site de Chinon pour une exposition aiguë peut être exclue, tant pour les concentrations ajoutées que pour les concentrations cumulées.

Pour l'éthanolamine, pour ses produits de dégradation (formiates, acétates, glycolates et oxalates) et pour le gluconate de sodium, aucune valeur de référence n'étant disponible, l'IRSN n'est pas en mesure de se prononcer sur le risque potentiel lié à une exposition chronique ou aiguë à ces substances.

Pour le Directeur Général, par ordre

Alain RANNOU

Adjoint à la Directrice de la Protection de
l'Homme

L'objectif des recommandations (R) est de faciliter les travaux de l'ASN pour fixer des valeurs limites de rejet relatives aux installations du site de Chinon et les prescriptions sur les modalités de traitement des effluents et la surveillance des rejets et de l'environnement.

L'objectif des demandes (D) est d'améliorer et compléter le dossier présenté par l'exploitant et plus généralement les dossiers du même type qu'il pourrait être amené à transmettre pour d'autres sites.

ANALYSE DES DEMANDES D'AUTORISATION DE REJET D'EFFLUENTS RADIOACTIFS ET DES ETUDES D'IMPACT CORRESPONDANTES

- R1.** Les inventaires radiologiques retenus pour estimer les rejets devraient *a minima* être cohérents avec l'ensemble des objectifs d'assainissement définis dans le rapport de sûreté à l'issue des OPMAD (contamination surfacique, surface des cellules assainies, facteurs de décontamination...).
- R2.** L'exploitant devrait présenter, préalablement à la rédaction du projet de décision d'autorisations de rejets, les modalités de pré-assainissement des cellules HA et des puits du local S272 en démontrant que celles-ci permettent de limiter les émissions associés à ces opérations.
- R3.** L'exploitant devra justifier les procédés de découpe et les dispositions de captation des polluants associés qu'il retient pour limiter la production et la dispersion des poussières et aérosols. Les estimations des rejets devraient tenir compte des dispositions d'optimisation mises en œuvre pour limiter les émissions.
- D1.** L'exploitant devrait tenir compte des efficacités de filtration des aérosols (mise en place de filtres THE) représentatives des conditions de démantèlement qui seront supérieures à 10^4 .
- D2.** L'exploitant devrait mettre en place un système d'épuration (piège à iode) dès lors que les effluents sont susceptibles de contenir des iodures. Le cas échéant, l'exploitant devrait justifier l'absence d'une filtration permettant de limiter les émissions.
- R4.** L'exploitant devrait retenir des seuils de décision plus bas fondés sur des techniques de surveillance performantes et adaptées à la mesure des niveaux de rejets prévisionnels.
- R5.** Pour calculer la valeur minimale déclarable, l'exploitant devrait retenir un volume rejeté représentatif de la durée des opérations, le cas échéant le débit minimal rapporté à l'année.

R6. L'exploitant devrait établir des limites de débit d'activité cohérentes avec les modalités de rejets lors des opérations de démantèlement avec une marge raisonnable et justifiée. Ces limites ne doivent pas couvrir des rejets incidentels.

R7. L'IRSN recommande que l'exploitant quantifie, au moyen de mesures, les niveaux de rejets potentiels de tritium et de carbone 14 liés à la respiration des caissons des installations de Chinon A1, A2 et A3. Le cas échéant, il devrait en tenir compte pour établir les limites annuelles de rejets demandées pour le site de Chinon.

L'IRSN recommande par ailleurs qu'EDF présente l'état d'avancement de ses réflexions quant à la nécessité d'une mesure systématique du ^{36}Cl dans les effluents gazeux et, le cas échéant, qu'il précise les dispositions envisagées en termes de déploiement de cette mesure sur le site de Chinon.

Evaluation de l'impact environnemental des rejets d'effluents radioactifs

D3. L'exploitant devrait procéder à une analyse statistique de l'évolution spatiale et temporelle des activités mesurées dans les compartiments de l'environnement échantillonnés à proximité du site, afin d'examiner l'éventuelle influence des rejets sur cette évolution.

D4. L'exploitant devrait corriger les éléments erronés de la présentation de la méthode ERICA en se référant aux principes et définitions du document guide associé à la méthode, en particulier les points suivants : la définition des différentes étapes de calcul de l'outil ERICA, la distinction entre les organismes les plus radiosensibles et les organismes les plus exposés, les paramètres de calcul (paramètres de transfert, choix du critère de PNEDR) et pour chacune des espèces répertoriées, l'organisme de référence de l'outil ERICA retenu.

D5. L'exploitant devrait accompagner l'ajout de radionucléides absents de l'outil ERICA, des bases de données associées et nécessaires à la conduite de l'évaluation, ainsi que de la documentation ad hoc (valeurs et origine des paramètres de transfert utilisés).

D6. L'exploitant devrait présenter les deux indices de risque obtenus lors d'une évaluation de niveau 2 du risque radiologique pour l'environnement avec l'outil ERICA, ou préciser la nature de celui qu'il retient en la justifiant.

R8. L'exploitant devrait appliquer la méthodologie ERICA en respectant le concept d'additivité des risques et évaluer le risque radiologique environnemental cumulé des effluents liquides et gazeux de ses installations au lieu de traiter ce risque par installation.

Evaluation de l'impact sanitaire des rejets d'effluents radioactifs

D7. La composition de la catégorie « autre produits de fission et d'activation émetteurs γ, β », retenue pour l'étude d'impact devrait être complétée afin d'être cohérente avec les rejets

réels et potentiels de Chinon B et des radionucléides détectés dans le compartiment terrestre.

- D8. Compte tenu des fluctuations de la spéciation chimique du carbone 14 dans les effluents gazeux des réacteurs en exploitation, l'exploitant devrait présenter une étude de sensibilité permettant d'apprécier l'incidence du carbone 14 présent sous forme de dioxyde de carbone sur l'impact sanitaire.
- D9. L'exploitant devrait revoir ses calculs d'impact pour les rejets des effluents gazeux radioactifs de Chinon B, en considérant, *a minima*, une évaluation de la dispersion atmosphérique au barycentre des tranches B1-B2 (ils sont proches et de même hauteur) d'une part et au barycentre des tranches B3-B4 (ils sont proches et de même hauteur) d'autre part.
- D10. L'exploitant devrait tenir compte de l'exposition interne au tritium par voie transcutanée du tritium. L'IRSN rappelle que toutes les voies d'exposition devraient être explorées, puis leur prise en considération ou non être justifiée dans le dossier d'étude d'impact.
- D11. Il serait souhaitable que l'exploitant présente la dose efficace totale pour chaque groupe de référence et préciser lequel présente la dose efficace la plus élevée.
- D12. L'exploitant devrait préciser l'origine des facteurs 3 et 2 retenus dans l'équation permettant de calculer le facteur de mauvais mélange lors des rejets en Loire.

Plan de surveillance de l'environnement pour les rejets d'effluents radioactifs

- R9. L'IRSN considère que, d'une manière générale, l'exploitant devrait compléter son plan de surveillance en tenant compte des prescriptions stipulées dans l'arrêté du 9 août 2013. Le cas échéant, l'exploitant devrait justifier le non-respect de ces exigences et proposer des mesures compensatoires, sur la base des spécificités locales et des activités agricoles environnantes.
- D13. L'exploitant devrait démontrer que les moyens de surveillance atmosphérique (mesure du tritium, mesure du carbone 14, collecteurs d'eau de pluie et localisation de ces dispositifs...) sont suffisants autour des installations de Chinon A et de l'AMI, et le cas échéant, renforcer ces moyens.
- R10. L'exploitant devrait envisager la mise en place d'une surveillance du carbone 14 dans l'air, fondée sur des analyses bimestrielles de prélèvements gazeux, avec un seuil de décision de 50 mBq/m³.

- D14. L'exploitant devrait préciser et justifier la nature du filtre choisi pour le comptage de l'indice α global des aérosols et des poussières atmosphériques.
- R11. Pour caractériser les radionucléides émis dans l'atmosphère sous forme d'aérosols (ou de poussières) et améliorer les capacités de détection précoce d'un rejet anormal des installations du site de Chinon, l'IRSN préconise de compléter les mesures de l'indice β global des aérosols déposés sur les filtres des balises « aérosols » par une analyse de spectrométrie γ effectuée sur un regroupement de filtres.
- D15. L'exploitant devrait retenir des seuils de décision plus faibles pour les mesures d'activité β globale et les mesures par spectrométrie γ , inférieurs ou égaux à ceux préconisés à l'article 3.3.4 de la décision n° 2013-DC-0360.
- R12. L'IRSN estime que l'exploitant devrait installer un dispositif de prélèvement du tritium à la station de prélèvement AS2, située sous la seconde composante des vents dominants. L'exploitant devrait préciser et justifier le type de barboteur utilisé et retenir des performances métrologiques associées, inférieures ou égales à celles préconisées dans la décision n° 2013-DC-0360.
- D16. Dans le cadre de sa surveillance régulière des eaux de pluie, l'IRSN recommande la mise en place d'analyses régulières par spectrométrie γ afin de compléter les mesures réalisées. Les seuils de décision retenus pour les paramètres mesurés devraient être inférieurs ou égaux à ceux préconisés dans la décision n° 2013-DC-0360.
- D17. Pour montrer qu'il répond aux exigences de l'article 1.2.2 du chapitre II de la décision n° 2013-DC-0360, l'exploitant devrait justifier les modalités de déclenchement, de gestion et de retransmission des alarmes en cas d'élévation anormale des débits d'équivalent de dose par rapport au bruit de fond local.
- D18. L'exploitant devrait compléter la surveillance des matrices biologiques en tenant compte des prescriptions stipulées dans la décision n° 2013-DC-0360.
- D19. L'exploitant devrait justifier les espèces végétales et la profondeur de sol échantillonnées et préciser les zones de prélèvement afin de garantir la cohérence de cette surveillance avec les exigences de la décision n° 2013-DC-0360.
- D20. L'IRSN considère que la mesure de l'activité β globale pourrait être complétée par une mesure par spectrométrie γ effectuée sur des prélèvements trimestriels de végétaux aquatiques, dont la contamination est représentative des activités moyennes présentes dans le milieu.

D21. L'exploitant devrait préciser le plan d'analyse de la surveillance du milieu aquatique en cohérence, d'une part avec le peuplement végétal et piscicole de la Loire, d'autre part avec la composition des radionucléides rejetés dans l'environnement et leurs modalités de transfert.

R13. L'exploitant devrait présenter le seuil de décision par type d'analyse de la surveillance radiologique des eaux souterraines, et les fixer à un seuil suffisamment performant pour permettre de détecter toute pollution potentielle de ces eaux et en identifier l'origine.

D22. L'exploitant devrait justifier le nombre et l'implantation des piézomètres situés à l'extérieur du site.

Composition des rejets de substances chimiques dans les effluents liquides et calculs des concentrations ajoutées dans la Loire

R14. L'exploitant devrait retenir un volume plus réaliste, tenant compte de l'expérience d'exploitation pour l'établissement des limites de flux annuels demandées pour les métaux totaux.

R15. L'IRSN estime que compte-tenu des actions engagées dans le cadre de l'affaire parc 06-08 (optimisation des volumes d'eau SEK) et des bonnes pratiques mises en œuvre sur le site de Chinon, les limites de flux annuels de substances chimiques de Chinon B devraient être établies en retenant la valeur de 50 000 m³/an/tranche, comme volume annuel provenant du circuit SEK.

R16. L'IRSN estime que la limite annuelle de rejet d'acide borique devrait être établie sur la base d'un flux annuel total de 15 tonnes hors vidange d'un réservoir REA ou d'une bache PTR et de 21 tonnes dans le cas d'une telle vidange. Cette base pourrait encore être abaissée à moins de 10 tonnes en cas de mise en œuvre du recyclage des effluents usés vers le circuit primaire.

R17. L'IRSN estime que l'exploitant devrait retenir, pour établir sa valeur limite de flux annuel d'hydrazine, une valeur de volume d'effluents Ex plus réaliste. En outre, l'IRSN estime que l'évaluation du flux annuel d'hydrazine ne devrait pas tenir compte de la survenue d'un aléa sur le système d'injection de réactif SIR, qui relève d'un incident et non du fonctionnement normal

R18. L'IRSN estime qu'un flux annuel de 15 kg d'hydrazine, supérieur d'un facteur 2 aux niveaux de rejets observés en 2011 (valeur maximale sur la période 2006-2013), constituerait une base enveloppe raisonnable permettant de couvrir des aléas d'exploitation.

- R19. L'IRSN estime qu'une valeur de flux annuel de morpholine de 900 kg pour l'ensemble du site pourrait être retenue comme base pour fixer la limite annuelle de rejet, cette base comportant une marge raisonnable par rapport au rejet maximal observé entre 2006 et 2013 (rejet de 490 kg en 2013) sur le site de Chinon.
- D23. L'exploitant devrait tenir compte du risque d'augmentation transitoire des rejets de morpholine liés aux opérations de déconcentrations des circuits en morpholine et mettre en œuvre des modalités de rejet permettant d'assurer leur dilution optimale dans l'environnement (gestion des rejets à la source, anticipation des rejets, ...).
- R20. L'IRSN estime nécessaire qu'EDF tire des conclusions des actions qu'il a engagées pour améliorer les performances de la mesure de l'éthanolamine. Dans l'attente de ces conclusions, l'IRSN estime, que pour les sites conditionnés à l'éthanolamine, une mesure d'éthanolamine devrait être effectuée à chaque rejet de réservoir et non sur une aliquote mensuelle.
- D24. L'IRSN considère qu'EDF devrait examiner le comportement de l'éthanolamine au sein de l'installation et explorer les différentes voies de rejet possibles des effluents liquides et gazeux. EDF devrait notamment vérifier l'absence d'éthanolamine dans les rejets d'effluents gazeux des sites concernés.
- R21. L'IRSN estime que la hausse demandée de la limite annuelle de rejet d'azote (actuellement de 1 600 kg d'ammonium soit 1 245 kg d'azote) devrait être justifiée par l'exploitant de Chinon à partir de campagnes de mesures des concentrations d'azote et des ions ammonium dans les bacs des pompes à vide CVI de ses tranches et en tenant compte des différents modes de conditionnement de leur circuit secondaire.
- R22. L'exploitant devrait étudier la possibilité de réaliser des mesures de concentration des différents métaux (élément par élément) dans les effluents liquides contenus dans les réservoirs KER et SEK préalablement à leur rejet dans la Loire et au niveau de l'ouvrage de rejet pour tenir compte des métaux provenant d'autres effluents et de l'eau d'amenée.

Rejets de substances chimiques dans les effluents gazeux

- D25. L'exploitant devrait compléter l'évaluation des rejets diffus de substances chimiques en identifiant de façon exhaustive les origines et les voies de rejet afin de vérifier leur caractère négligeable ou non et, le cas échéant, de les comptabiliser dans les rejets déclarés.
- R23. L'IRSN estime que les rejets diffus associés à l'entreposage de volumes importants de substances chimiques concentrées et aux opérations de dépotage devraient être identifiés et quantifiés. L'exploitant devrait également présenter et justifier les dispositions prises pour détecter ces rejets et les éviter, en particulier pour l'ammoniac dont les rejets gazeux diffus

sont avérés et répétés. En tout état de cause, le dépassement de seuils d'alarme devrait conduire à une déclaration d'incident de rejet et une information de l'ASN présentant l'analyse des causes et les actions correctives pour éviter leur renouvellement.

Evaluation de l'impact environnemental des rejets de substances chimiques dans les effluents liquides

D26. L'IRSN estime que la description de l'état chimique de référence des milieux devrait être complétée de manière à pouvoir :

- évaluer l'état des milieux potentiellement impactés par les substances chimiques rejetées par le site afin de vérifier l'absence de dégradation de la qualité de ces milieux en comparant les concentrations des substances dans ces milieux à l'état de référence ou à des valeurs réglementaires lorsqu'elles existent ;
- évaluer les risques liés à la concentration de chacune des substances rejetées par le site ajoutée à la concentration de chaque substance éventuellement déjà présente dans l'environnement pour toutes les substances chimiques rejetées par le site.

L'exploitant devrait compléter le programme de surveillance environnementale des substances chimiques en conséquence.

R24. L'IRSN recommande l'utilisation de la version la plus récente de tout document utile à l'évaluation du risque environnemental (textes réglementaires, TGD-EQS...).

L'IRSN rappelle que des données brutes d'écotoxicité (CL₅₀, NOEC) ne peuvent pas se substituer à une PNEC pour l'évaluation du risque. L'IRSN préconise, à l'image de ce qui est recommandé au niveau européen, l'utilisation préférentielle de la méthode dite du TGD. À défaut, l'exploitant doit justifier ses choix méthodologiques sur la base d'une argumentation scientifique.

R25. Au regard de la longueur de la zone de mauvais mélange (7 km), l'exploitant devrait réaliser également l'évaluation du risque environnemental des substances chimiques rejetées par les effluents liquides dans cette zone de mauvais mélange.

D27. L'exploitant devrait compléter son analyse en répertoriant et en utilisant de façon exhaustive les valeurs de référence citées (SEQ-eau, NQE, PNEC).

D28. L'exploitant devrait justifier l'applicabilité des résultats de l'étude expérimentale de dégradation de l'hydrazine aux conditions environnementales de la Loire au niveau du CNPE de Chinon. Il devrait également dégager les grandes tendances d'évolution temporelle et des différences entre sites du suivi hydroécologique réalisé pour le CNPE de Chinon en utilisant par exemple des outils statistiques.

R26. Contrairement à ce que conclut l'exploitant, un indice de risque supérieur à 1 indique, selon le TGD, que la présence des AOX est préoccupante pour l'écosystème récepteur, la valeur

obtenue ne permettant pas de préjuger de la gravité du risque. Le TGD recommande de poursuivre l'évaluation en raffinant ses composantes. L'exploitant devrait donc raffiner son évaluation pour les acides mono, di et trichloroacétiques.

D29. L'exploitant devrait fournir les détails de l'étude menée en mésocosme sur l'acide monochloroacétique et justifier l'utilisation d'une nouvelle valeur de PNEC pour le calcul. Par ailleurs, l'exploitant devrait justifier le fait d'utiliser cette valeur pour les acides di- et trichloroacétiques.

R27. L'exploitant devrait caractériser les différentes molécules de chacun des groupes de substances que constituent les AOX et le CRT. Le programme de surveillance environnementale devrait être complété en conséquence.

D30. Les éléments présentés par l'exploitant sont insuffisants pour démontrer la compatibilité des rejets du CNPE de Chinon avec le SDAGE. L'exploitant devrait exploiter les éléments chiffrés d'évolution des rejets du site de Chinon. Pour les métaux, l'exploitant devrait spécifier sur quelle fraction les analyses sont réalisées (eau brute ou fraction dissoute).

Evaluation de l'impact sanitaire des rejets de substances chimiques dans les effluents liquides

R28. L'exploitant devrait compléter la liste des substances chimiques retenues pour l'étude d'impact sanitaire en tenant compte de toutes les recommandations de l'INERIS dont il a retenu la méthode. Notamment, il devrait sélectionner les substances chimiques en retenant l'ensemble des critères de façon indépendante.

R29. L'exploitant devrait compléter la liste des substances chimiques retenues pour son étude d'impact sanitaire sur la base d'une recherche bibliographique exhaustive des VTR concernant l'exposition aiguë des populations.

D31. Il serait souhaitable que l'exploitant ne retienne pas sans justification des VTR établies par des organismes non reconnus par la DGS.

R30. L'exploitant devrait réviser son évaluation des risques sanitaires en considérant l'ensemble des voies d'exposition sauf à justifier leur caractère négligeable, le cas échéant, par une évaluation sommaire.

D32. L'exploitant devrait revoir son EQRS en considérant l'ensemble des concentrations amont disponibles ou les limites de quantification pour les substances pour lesquelles les résultats de mesure sont inférieurs aux limites afin de ne pas sous-estimer le risque associé aux concentrations cumulées.

D33. Conformément aux recommandations de l'INERIS, l'exploitant devrait compléter l'évaluation de l'impact des substances chimiques en tenant compte des phénomènes d'additivité, d'une part pour les rejets des substances cancérigènes, d'autre part pour les rejets de substances chimiques non cancérigènes.