



Réseau "Sortir du nucléaire"
9 rue Dumenge - 69317 Lyon cedex 04
Tél : 04 78 28 29 22
contact@sortirdunucleaire.fr
<http://www.sortirdunucleaire.org/>

Collectif Sortir du nucléaire Sud 07
BP 60 030
07140 LES VANS
Tél : 06 75 50 29 86
sortirnuclairesud07@gmail.com

STOP Nucléaire 26-07
80 avenue Victor Hugo
26000 Valence
Tél : 09 72 35 89 60
<http://www.sdn26-07.org/leblog/>
contact@stopnuclaire2607.org

Collectif Stop Tricastin
Immeuble Les Héliades
11 bis chemin d'Espoulette
26200 Montélimar
stoptricastin@gmail.com

à **Monsieur le Procureur de la République**
Tribunal de Grande Instance de Valence
2 place Simone VEIL
BP 2113
26000 VALENCE

A Lyon, le 25 juillet 2019

Par courrier recommandé.

Objet : Plainte pour infractions au Code pénal, au Code de l'environnement, au Code du travail et à la réglementation relative aux installations nucléaires de base – Accumulation de problèmes dissimulés et sous-déclarés à la centrale du Tricastin

Monsieur le Procureur de la République,

L'association Réseau "Sortir du nucléaire" est une association de protection de l'environnement exerçant son activité sur l'ensemble du territoire national, agréée au titre de l'article L. 141-1 du Code de l'environnement par arrêté ministériel du 14 septembre 2005 (JORF du 1^{er} janvier 2006, p. 39), agrément renouvelé par arrêté du 28 janvier 2014 (JORF du 5 février 2014, p. 26).

Aux termes de l'article 2 de ses statuts, l'association a notamment pour objet de :

- « • lutter contre les pollutions et les risques pour l'environnement et la santé que représentent l'industrie nucléaire et les activités et projets d'aménagement qui y sont liés (création ou extension d'installations nucléaires de base, construction de lignes à haute tension, programmes de recherche et de développement, etc.)
- informer le public et susciter la participation des citoyens à cette lutte

- *promouvoir et veiller à la diffusion et au développement d'une information environnementale et sanitaire vraie et loyale*
- *agir pour que les règles relatives à la sûreté et à la sécurité nucléaires ainsi qu'au transport des substances radioactives soient appliquées conformément au principe de prévention inscrit à l'article 3 de la Charte de l'environnement ».*

L'association Sortir du nucléaire Sud Ardèche est une association de protection de l'environnement régulièrement déclarée depuis le 7 août 2012.

Aux termes de l'article 2 de ses statuts, l'association a pour buts :

- de fédérer localement les individus, les associations et autres personnes morales qui veulent sortir du nucléaire,
- de mettre en oeuvre toutes les actions que la loi autorise, pour une sortie du nucléaire selon la charte du Réseau "Sortir du nucléaire" annexée aux présents statuts,
- d'informer la population sur les dangers de la filière nucléaire, ainsi que sur les alternatives énergétiques,
- de favoriser les énergies renouvelables respectueuses de l'environnement et les moyens de maîtriser la demande en énergie et en électricité,
- de lutter contre les pollutions et les risques pour l'environnement et la santé que représentent l'industrie nucléaire et les activités et projets d'aménagement qui y sont liés (création ou extension d'installations nucléaires de base, construction de lignes à haute tension, programmes de recherche et de développement, etc.)
- de défendre en justice l'ensemble de ses membres.

Pour cette raison, elle est habilitée à exercer les droits reconnus à la partie civile en application de l'article L. 142-2 du Code de l'environnement qui prévoit notamment que les associations agréées peuvent exercer les droits reconnus à la partie civile en ce qui concerne les faits portant un préjudice direct ou indirect aux intérêts collectifs qu'elles ont pour objet de défendre et constituant une infraction aux dispositions législatives et réglementaires relatives notamment à la sûreté nucléaire et à la radioprotection et que ce droit est également reconnu, sous les mêmes conditions, aux associations régulièrement déclarées depuis au moins cinq ans à la date des faits.

L'association STOP Nucléaire en Drôme-Ardèche est une association de protection de l'environnement régulièrement déclarée depuis le 28 août 2008 (anciennement sous le nom de Sortir du nucléaire en Drôme-Ardèche).

Aux termes de l'article 2 de ses statuts, l'association a pour buts :

- « -de fédérer localement les individus, les associations, et autres personnes morales qui veulent sortir du nucléaire,*
- de mette en œuvre toutes les actions que la loi autorise, pour une sortie du nucléaire,*
- d'informer la population sur les dangers de la filière nucléaire, ainsi que sur les alternatives énergétiques,*
- de favoriser les énergies renouvelables respectueuses de l'environnement et les moyens de maîtriser la demande en énergie et en électricité,*
- de lutter contre les pollutions et les risques pour l'environnement et la santé que représente l'industrie nucléaire, et les activités et projets d'aménagement qui y sont liés (création ou extension d'installations nucléaires de base , construction de lignes à haute tension , programmes de recherche et de développement , etc.)*
- de défendre en justice l'ensemble de ses membres. »*

Pour cette raison, elle est habilitée à exercer les droits reconnus à la partie civile en application de l'article L. 142-2 du Code de l'environnement qui prévoit notamment que les associations agréées peuvent exercer les droits reconnus à la partie civile en ce qui concerne les faits portant un préjudice direct ou indirect aux intérêts collectifs qu'elles

ont pour objet de défendre et constituant une infraction aux dispositions législatives et réglementaires relatives notamment à la sûreté nucléaire et à la radioprotection et que ce droit est également reconnu, sous les mêmes conditions, aux associations régulièrement déclarées depuis au moins cinq ans à la date des faits.

L'association Stop Tricastin est une association de protection de l'environnement régulièrement déclarée depuis le 27 avril 2018. L'article 3.1 de ses statuts détaille son objet :

L'Association a pour objet : Nous sommes un collectif réunissant des citoyens de tout horizon convaincus que l'énergie nucléaire est une technologie d'un autre siècle, incompatible avec la démocratie, dangereuse pour les humains et leur environnement et de moins en moins compétitive par rapport aux énergies renouvelables. Nous voulons : - L'arrêt immédiat de tous les réacteurs de la centrale du Tricastin, compte tenu des risques croissants d'accidents majeurs dus au vieillissement des installations qui arriveront à 40 ans en 2020 et des problèmes insolubles posés par la gestion des déchets radio-actifs. - Préparer et coordonner des actions qui visent à informer, sensibiliser les citoyens, les médias, les milieux économiques, les élus de la vallée du Rhône aux alternatives à l'énergie nucléaire et à la nécessaire reconversion des travailleurs du nucléaire. - Initier un plan de reconversion industrielle et de transition énergétique pour toute la région avec tous les acteurs citoyens, politiques et économiques locaux., et tous objets similaires, connexes ou complémentaires ou susceptibles d'en favoriser la réalisation ou le développement

Par un article publié sur le site de Mediapart le 19 juillet 2019 et un rapport d'inspection de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) du 16 octobre 2018, ces associations ont été informées que de nombreux problèmes s'accumulent à la centrale nucléaire du Tricastin dont certains ne seraient pas déclarés afin de préserver l'image du réacteur 1 qui subit actuellement sa quatrième visite décennale.

Les associations Réseau "Sortir du nucléaire", SDN Sud Ardèche, STOP Nucléaire 26-07 et Stop Tricastin ont donc l'honneur de porter plainte contre Electricité de France (EDF), exploitant personne morale du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) du Tricastin et contre Cédric Hausseguy, directeur du CNPE Tricastin, personne physique, pour infractions au Code pénal, au Code de l'environnement, au Code du travail et à la réglementation relative aux installations nucléaires de base.

Les faits justifiant notre plainte sont détaillés dans l'annexe en pièce jointe avec ses pièces.

Nous vous remercions de bien vouloir nous aviser des suites données à cette procédure, conformément à l'article 40-2 du Code de procédure pénale.

Nous nous permettons d'attirer votre attention sur le fait que la date d'anniversaire de certaines contraventions étant proches, il pourrait être nécessaire qu'interviennent rapidement des actes interruptifs de prescription.

En l'attente, je vous prie de croire, Monsieur le Procureur de la République, en l'assurance de notre respectueuse considération.

Pour le Réseau "Sortir du nucléaire"
Brigitte ALBAN
Administratrice



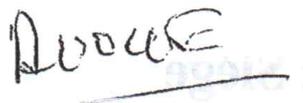
Pour Sortir du nucléaire Sud Ardèche
Alain JOFFRE
Administrateur



Pour STOP Nucléaire 26-07
Christine MALFAY-REGNIER
Administratrice



Pour Stop Tricastin
Alain VOLLE
Président



PJ : ANNEXE à la plainte et ses pièces :

- *PIECE 1 : Rapport d'inspection de l'ASN en date du 16 octobre 2018*
- *PIECE 2 : Article de Mediapart du 19 juillet 2019 « Centrale du Tricastin : EDF triche avec la sûreté nucléaire »*
- *PIECE 3 : Note de Pierre Barbey et David Boilley "Le tritium : un risque sous-estimé"*

ANNEXE À LA PLAINTÉ
C/ EDF ET CEDRIC HAUSSEGUY
25/07/19

Présentation sommaire du site nucléaire du Tricastin

Le site nucléaire du Tricastin regroupe de nombreuses installations du cycle du combustible nucléaire exploitées par Orano ainsi qu'une centrale nucléaire exploitée par EDF. Il est situé en France, dans la basse vallée du Rhône, au cœur de la région historique du Tricastin, sur la rive droite du canal de Donzère-Mondragon (canal de dérivation du Rhône), entre Valence (70 km en amont) et Avignon (65 km en aval). Il s'étend sur une surface, de 600 hectares, répartie sur quatre communes, Saint-Paul-Trois-Châteaux et Pierrelatte dans la Drôme, Bollène et Lapalud dans le Vaucluse.

Le site du Tricastin abrite notamment la centrale nucléaire exploitée par EDF dans le département de la Drôme, sur la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux. Cette centrale nucléaire est constituée de 4 réacteurs à eau sous pression d'une puissance de 900 MW chacun. Les réacteurs n° 1 et 2 constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 87, les réacteurs n° 3 et 4 constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 88.

Dans le cadre des ses appréciations annuelles 2018, l'ASN considère que les performances en matière de radioprotection de la centrale nucléaire du Tricastin sont en retrait par rapport à la moyenne nationale.

En 2016 et 2017, l'ASN a imposé des arrêts de tout ou partie de l'installation en raison, d'une part, de la question des ségrégations de carbone des générateurs de vapeur, d'autre part, du défaut de tenue au séisme de la digue protégeant la centrale nucléaire du Tricastin contre l'inondation.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN a constaté une fragilité dans la qualité d'exploitation à l'automne, avec la déclaration de douze événements significatifs du domaine de la sûreté en septembre et octobre 2018. L'ASN relève que la centrale nucléaire du Tricastin reste fragile dans le domaine des essais périodiques.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN estime que les performances de la centrale nucléaire sont contrastées. L'ASN relève une fragilité persistante sur les systèmes de traitement des effluents radioactifs, ainsi que sur la question du confinement des effluents liquides. Concernant les déchets, leur gestion reste également perfectible.

En matière de radioprotection, à l'issue d'une inspection renforcée, l'ASN a relevé des lacunes dans la prise en charge d'intervenants contaminés, notamment s'agissant des contaminations au niveau de la peau. L'ASN a surtout relevé que le pilotage de cette question dans le système de gestion intégrée de la centrale nucléaire n'est pas suffisant.

En 2017, le site avait été placé sous contrôle renforcé et l'ASN déclare rester vigilante sur le sujet.

Depuis le mois de juin 2019, le réacteur 1 de la centrale nucléaire du Tricastin est le premier du parc français des réacteurs de 900 MW d'EDF à procéder à sa quatrième visite décennale, étape du 4e réexamen périodique (sorte de contrôle technique pour la poursuite au-delà des 40 ans de fonctionnement du réacteur).

A propos des faits révélés dans l'article de Mediapart

Dans cet article, on apprend que, selon des témoignages recueillis auprès de personnes travaillant à la centrale nucléaire du Tricastin, les problèmes s'accumulent sur ce site depuis deux ans au point qu'EDF minimiserait, déclarerait avec retard, voire éviterait de déclarer des incidents à l'ASN afin de préserver l'image du premier réacteur à subir la visite décennale des 40 ans.

La multitude de faits rapportés est révélatrice d'une attitude répétée et dirigée de l'exploitant, dans le sens de rendre public aussi peu de problèmes possibles.

L'article fait état d'une réunion entre l'équipe dirigeante du site et l'ASN, en janvier 2018, qui mettait l'alerte sur une accumulation d'incidents en 2017 (49 événements significatifs), avec notamment de "nombreux déversements de substances dangereuses et radioactives". Et ce, alors qu'il y avait toujours un souci de "fuites sur les joints inter-bâtiments". Ce problème de fuite était l'une de causes ayant conduit à une pollution de la nappe phréatique sous la centrale en 2013 et pour laquelle votre Parquet avait d'ailleurs été saisi¹. Il apparaît donc que, cinq ans après les faits, le problème n'est toujours pas résolu. L'ASN pointait également le mauvais état de certaines rétentions ou réservoirs, le manque de rigueur dans l'application des pratiques de fiabilisation, une fragilité matérielle sur les fuites de vapeur et une gestion des déchets encore fragile.

Lors d'une inspection menée le 31 août 2018 sur le thème du génie civil à la centrale nucléaire du Tricastin, les inspecteurs de l'ASN apprennent qu'une fuite d'eau a eu lieu deux jours plus tôt, dans des bâtiments électriques, en zone nucléaire. Le rapport d'inspection de l'ASN évoque alors seulement « quelques écoulements » constatés en haut du bâtiment périphérique pendant la nuit du 28 au 29 août 2018. L'origine de cet écoulement aurait été identifié dans la matinée du 29 août et immédiatement arrêté.

V. PIECE 1 (page 5) : Rapport d'inspection de l'ASN en date du 16 octobre 2018

En réalité, selon les documents et vidéos recueillis par Mediapart, il s'agissait d'une fuite importante survenue dans un bâtiment électrique de la zone contrôlée (donc en zone nucléaire), qui a duré plus de 24 heures, avec plus de 10 cm d'eau au sol dans certaines salles. Il s'agissait notamment du local où se trouvent les vannes pour l'alimentation électrique des générateurs de vapeur, donc des matériels importants pour la sûreté. Des câbles et des gaines ont été immergés et/ou atteints par l'eau.

Furieux, le chef d'exploitation de la centrale a déploré dans un mail le manque de moyens humains et matériels pour faire face à cette inondation interne : ils ont dû emprunter un aspirateur à un sous-traitant d'Onet (le prestataire de nettoyage) et le reste de l'eau, malgré la radioactivité ambiante, a été évacué par deux agents à l'aide d'une simple raclette de nettoyage.

D'après Yves Marignac², « il s'agit d'un événement d'agression interne, qui à ce titre paraît sous-déclaré. Il y a un sérieux écart entre la manière dont l'ASN est informée de l'événement et la façon dont il semble s'être déroulé ».

Suite à cette inondation, une partie des effluents contaminés est passée de la zone nucléaire vers l'extérieur ; une activité maximale en tritium de 2000 becquerels par litre a été mesurée³. Une atteinte du sol et/ou de la nappe n'étant pas exclue, l'ASN a demandé à ce qu'une surveillance particulière soit mise en place.

Autre problème sous-déclaré révélé par l'article de Mediapart : en juin 2017, la puissance maximale autorisée du réacteur a été dépassée pendant 45 minutes. Normalement, une telle "sortie du domaine d'exploitation" ne dure que quelques minutes. Les agents ont réagi plutôt mollement et l'ASN n'a été informée que 7 semaines après, EDF ayant essayé de minimiser le problème pour éviter d'avoir à déclarer l'incident et qu'il soit classé au niveau 1 de l'échelle INES en tant qu'événement significatif pour la sûreté.

L'article fait également état d'autres problèmes évoqués plus succinctement : des événements significatifs déclarés "à la demande de l'ASN" (c'est-à-dire classés à un niveau mineur par EDF et requalifiés ultérieurement par l'ASN), de nombreux cas de mal-être chez les salarié.es. Et pour cause : Mediapart recense des pratiques discutables pour contourner la limite horaire de 13 heures de présence sur le site, des accidents de travail nécessitant un arrêt de travail requalifiés en "sans arrêt", des personnes présentes sur site alors qu'elles auraient dû être en repos...

¹ https://www.sortirdunucleaire.org/IMG/pdf/Plainte_annexes_19_12_13.pdf

² Yves Marignac est expert indépendant. Ses travaux portent sur le nucléaire et l'énergie. Il est directeur de Wise-Paris, structure d'information, d'expertise et de conseil sur l'énergie et sur le nucléaire créée en 1983. Il est lauréat de Nuclear-Free Future Award 2012, également appelé Prix de l'avenir sans nucléaire, pour avoir œuvré pour un monde sans nucléaire.

³ C'est 200 fois plus que la limite fixée par la réglementation pour déclencher une recherche de la présence éventuelle des radionucléides artificiels (article 4 de l'arrêté du 12 mai 2004 fixant les modalités de contrôle de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine).

L'article évoque enfin un gros problème avec la radioprotection, sachant que 78% des accidents de travail ont eu lieu en zone contrôlée en 2018 et qu'encore dernièrement, Mediapart a reçu des photos d'un gros fût ouvert affichant 1,2 mSv par heure (soit plus d'1/20ème de la dose maximale annuelle autorisée pour les travailleurs), de poubelles contenant des équipements contaminés en vrac et que le 14 juillet 2019, un intervenant a été contaminé à la main à hauteur d'un quart de la limite annuelle autorisée.

V. PIECE 2 : Article de Mediapart du 19 juillet 2019 « Centrale du Tricastin : EDF triche avec la sûreté nucléaire »

Cet article de Mediapart, très sourcé et documenté, fait apparaître un certain nombre de faits constitutifs d'infractions au Code pénal, au Code de l'environnement, au Code du travail et à la réglementation relative aux installations nucléaires de base, listées ci-dessous. Cette liste n'est certainement pas exhaustive et il est fort probable que l'enquête qui sera ouverte en révélera de nouvelles.

Installations concernées

- **Centrale nucléaire du Tricastin** – 4 réacteurs de 900 MW – EDF

INFRACTIONS REPROCHEES

I. Infractions à la réglementation relative aux installations nucléaires de base résultant de violations à l'arrêt du 7 février 2012

L'article 56 1° du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives (aujourd'hui codifié à l'article R. 596-16 1° du Code de l'environnement⁴) punit de la peine prévue pour les contraventions de la 5e classe le fait d'exploiter une installation nucléaire de base en violation notamment des règles générales prévues à l'article L. 593-4 du Code de l'environnement et des décisions à caractère réglementaire prévues à l'article L. 592-20 du même code.

L'article L. 593-4 alinéa 1 du Code de l'environnement énonce que :

« Pour protéger les intérêts mentionnés à l'article L 593-1, la conception, la construction, l'exploitation, la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement des installations nucléaires de base ainsi que l'arrêt définitif, l'entretien et la surveillance des installations de stockage de déchets radioactifs sont soumis à des règles générales applicables à toutes ces installations ou à certaines catégories d'entre elles. »

L'arrêt du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base assure la refonte de la réglementation technique générale applicable aux installations nucléaires de base. Cet arrêt est entré en vigueur, pour la plupart de ses dispositions, le 1er juillet 2013 et ses violations constituent donc des contraventions de la 5° classe, en vertu de l'article 56 du décret du 2 novembre 2007 (actuel article R. 596-16 1° du Code de l'environnement).

- Violations à la réglementation relatives à la gestion des écarts :

L'article 1.3 de l'arrêt du 7 février 2012 définit le terme « écart » comme le « non-respect d'une exigence définie, ou non-respect d'une exigence fixée par le système de management intégré de l'exploitant susceptible d'affecter les dispositions mentionnées au deuxième alinéa de l'article L. 593-7 du code de l'environnement ».

⁴ Depuis l'entrée en vigueur du décret n° 2019-190 du 14 mars 2019 codifiant les dispositions applicables aux installations nucléaires de base, au transport de substances radioactives et à la transparence en matière nucléaire.

L'article 2.6.1 de l'arrêté du 7 février 2012 prévoit que :

« L'exploitant prend toute disposition pour détecter les écarts relatifs à son installation ou aux opérations de transport interne associées. Il prend toute disposition pour que les intervenants extérieurs puissent détecter les écarts les concernant et les porter à sa connaissance dans les plus brefs délais. »

L'article 2.6.2 de l'arrêté du 7 février 2012 dispose que :

*« L'exploitant procède dans les plus brefs délais à l'examen de chaque écart, afin de déterminer :
— son importance pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement et, le cas échéant, s'il s'agit d'un événement significatif ;
— s'il constitue un manquement aux exigences législatives et réglementaires applicables ou à des prescriptions et décisions de l'Autorité de sûreté nucléaire le concernant ;
— si des mesures conservatoires doivent être immédiatement mises en œuvre. »*

L'article 2.6.3 de l'arrêté du 7 février 2012 dispose que :

*« I. — L'exploitant s'assure, dans des délais adaptés aux enjeux, du traitement des écarts, qui consiste notamment à :
— déterminer ses causes techniques, organisationnelles et humaines ;
— définir les actions curatives, préventives et correctives appropriées ;
— mettre en œuvre les actions ainsi définies ;
— évaluer l'efficacité des actions mises en œuvre.
Cependant, pour les écarts dont l'importance mineure pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement est avérée, le traitement peut se limiter à la définition et à la mise en œuvre d'actions curatives.
II. — L'exploitant tient à jour la liste des écarts et l'état d'avancement de leur traitement.
III. — Le traitement d'un écart constitue une activité importante pour la protection.
IV. — Lorsque l'écart ou sa persistance constitue un manquement mentionné au troisième alinéa de l'article 2.6.2, l'exploitant prend sans délai toute disposition pour rétablir une situation conforme à ces exigences, décisions ou prescriptions. Sans préjudice des dispositions de l'article 2.6.4, lorsque l'exploitant considère qu'il ne peut rétablir une situation conforme dans des délais brefs, il en informe l'Autorité de sûreté nucléaire. »*

L'article 2.6.4 de l'arrêté du 7 février 2012 dispose que :

*« I. — L'exploitant déclare chaque événement significatif à l'Autorité de sûreté nucléaire dans les meilleurs délais. La déclaration comporte notamment :
— la caractérisation de l'événement significatif ;
— la description de l'événement et sa chronologie ;
— ses conséquences réelles et potentielles vis-à-vis de la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement ;
— les mesures déjà prises ou envisagées pour traiter l'événement de manière provisoire ou définitive.
II. — La déclaration d'un événement significatif est réputée satisfaire l'obligation de déclaration auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire fixée par d'autres textes législatifs ou réglementaires lorsque cette déclaration est effectuée selon les dispositions les plus contraignantes, notamment en termes de délais, définies par ces textes. Sont en particulier concernées les déclarations prévues à l'article L. 591-5 du code de l'environnement, à l'article R. 1353-109 du code de la santé publique et à l'article R. 4451-99 du code du travail.
La déclaration auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire ne dispense pas des déclarations auprès des autres autorités ou destinataires prévues par ces textes. »*

L'article 2.6.5 de l'arrêté du 7 février 2012 prévoit que :

*« I. — L'exploitant réalise une analyse approfondie de chaque événement significatif. A cet effet, il établit et transmet à l'Autorité de sûreté nucléaire, dans les deux mois suivant la déclaration de l'événement, un rapport comportant notamment les éléments suivants :
— la chronologie détaillée de l'événement ;*

- la description des dispositions techniques et organisationnelles qui ont permis de détecter l'événement ;
 - la description des dispositions techniques et organisationnelles prises immédiatement après la détection de l'événement, notamment les actions curatives ;
 - l'analyse des causes techniques, humaines et organisationnelles de l'événement ;
 - une analyse des conséquences réelles et potentielles sur la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement ;
 - les enseignements tirés ainsi que les actions préventives, correctives et curatives décidées et le programme de leur mise en œuvre.
- II. — L'exploitant s'assure de la mise en œuvre effective des actions préventives, correctives et curatives décidées. Si certaines de ces actions ne peuvent être réalisées dans les délais mentionnés dans le rapport susmentionné, l'exploitant transmet à l'Autorité de sûreté nucléaire une mise à jour de ce rapport comportant en particulier les nouvelles échéances. »

En l'espèce, le rapport d'inspection de l'ASN en date du 16 octobre 2018 et l'article publié par Mediapart du 19 juillet 2019 font état d'une mauvaise détection, examen, traitement et déclaration des écarts sur la centrale nucléaire du Tricastin. Le rapport d'inspection de l'ASN rappelle, à ce titre, à l'exploitant, les exigences réglementaires applicables.

V. PIECE 1 (pages 2 et 3) et PIECE 2

Au regard de l'ensemble des éléments soulevés, il apparaît clairement que l'arrêté du 7 février 2012 sur la détection, l'examen, le traitement et la déclaration des écarts n'a pas été respecté.

Par conséquent, ces faits constituent des violations aux articles 2.6.2, 2.6.3, 2.6.4 et 2.6.5 de l'arrêté du 7 février 2012, contraventions de la cinquième classe au sens de l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007 (actuel R. 596-16 1° du Code de l'environnement).

- Violations relatives aux rejets d'effluents :

L'arrêté du 7 février 2012 prévoit notamment que :

« Article 4.1.1

- I. — L'exploitant prend toutes dispositions, dès la conception, pour limiter les rejets d'effluents de l'installation.
- II. — L'exploitant prend toute disposition pour éviter les écoulements et rejets dans l'environnement non prévus.

(...)

Article 4.1.8

Les effluents, poussières ou aérosols sont, dans toute la mesure du possible, collectés au plus près de la source, canalisés et, si besoin, traités. Les conditions de collecte, de traitement et de rejet des effluents sont telles qu'elles n'entraînent pas de risque d'inflammation ou d'explosion, ni la production, du fait du mélange des effluents, de substances polluantes dont il n'est pas fait mention dans l'étude d'impact de l'installation.

(...)

Article 4.1.10

Les effluents radioactifs sont collectés séparément suivant leur nature et leur activité. Ils font l'objet d'un contrôle en vue de les caractériser.

Les effluents radioactifs liquides sont entreposés séparément, suivant leur nature et leur niveau d'activité.

Les effluents radioactifs gazeux autres que ceux collectés par la ventilation font l'objet d'un entreposage permettant de les caractériser.

En vue de limiter l'impact radiologique des effluents radioactifs rejetés, l'exploitant prend en compte, dans la gestion de ces effluents, la possibilité de réduire l'activité des effluents radioactifs par décroissance radioactive avant leur rejet dans le milieu récepteur.

(...)

Article 4.1.12

I. — Les rejets dans le sol et les eaux souterraines sont interdits, à l'exception des infiltrations éventuelles d'eaux pluviales dans les conditions définies aux articles 4.1.9 et 4.1.14 et des réinjections, dans leur nappe d'origine, d'eaux pompées lors de certains travaux de génie civil. »

En l'espèce, lors d'une inspection menée le 31 août 2018 sur le thème du génie civil à la centrale nucléaire du Tricastin, les inspecteurs de l'ASN apprennent qu'une fuite d'eau a eu lieu deux jours plus tôt, dans des bâtiments électriques, en zone nucléaire. Le rapport d'inspection de l'ASN évoque alors seulement « quelques écoulements » constatés en haut du bâtiment périphérique pendant la nuit du 28 au 29 août 2018. L'origine de cet écoulement aurait été identifiée dans la matinée du 29 août et immédiatement arrêté.

V. PIECE 1 (page 5) : Rapport d'inspection de l'ASN en date du 16 octobre 2018

En réalité, selon les documents et vidéos recueillis par Mediapart, il s'agissait d'une fuite importante survenue dans un bâtiment électrique de la zone contrôlée (donc en zone nucléaire), qui a duré plus de 24 heures, avec plus de 10 cm d'eau au sol dans certaines salles. Il s'agissait notamment du local où se trouvent les vannes pour l'alimentation électrique des générateurs de vapeur, donc des matériels importants pour la sûreté. Des câbles et des gaines ont été immergés et/ou atteints par l'eau.

Suite à cette inondation, une partie des effluents contaminés est passée de la zone nucléaire vers l'extérieur ; une activité maximale en tritium de 2000 becquerels par litre a été mesurée⁵. Une atteinte du sol et/ou de la nappe n'étant pas exclue, l'ASN a demandé à ce qu'une surveillance particulière soit mise en place.

V. PIECE 2 : Article de Mediapart du 19 juillet 2019 « Centrale du Tricastin : EDF triche avec la sûreté nucléaire »

Par conséquent, ces faits constituent des violations à l'arrêté du 7 février 2012, contraventions de la cinquième classe au sens de l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007 (actuel R. 596-16 1° du Code de l'environnement).

- Violation relative à la prévention des pollutions et des nuisances :

L'article 4.3.3 de l'arrêté du 7 février 2012 prévoit notamment que :

*« I. — Le stockage, l'entreposage et la manipulation de substances radioactives ou dangereuses sont interdits en dehors des zones prévues et aménagées à cet effet en vue de prévenir leur dispersion. Les stockages ou entreposages de récipients ainsi que les aires de chargement et de déchargement des véhicules-citernes et des véhicules transportant des capacités mobiles qui sont susceptibles de contenir des substances radioactives ou dangereuses en quantité significative sont équipés de capacités de rétention. II. — Les éléments susceptibles d'être en contact avec des substances radioactives ou dangereuses sont suffisamment étanches et résistent à l'action physique et chimique de ces substances. Il s'agit notamment :
— des récipients des stockages ou entreposages, des sols des zones et aires, et des capacités de rétention mentionnés au I ;
— des tuyauteries de transport, qui doivent en outre comporter des dispositifs de vidange ;
— des dispositifs de vidange associés aux récipients, capacités de rétention ou tuyauteries susmentionnés ».*

⁵ C'est 200 fois plus que la limite fixée par la réglementation pour déclencher une recherche de la présence éventuelle des radionucléides artificiels (article 4 de l'arrêté du 12 mai 2004 fixant les modalités de contrôle de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine).

En l'espèce, l'article de Mediapart fait état d'un fût bleu entrouvert affichant qu'à cet endroit se dégage 1,2 mSv par heure de radioactivité.

V. PIECE 2 (page 7) : Article de Mediapart du 19 juillet 2019 « Centrale du Tricastin : EDF triche avec la sûreté nucléaire »

Par conséquent, ces faits constituent une violation à la réglementation concernant l'entreposage de substances radioactives, contravention de la cinquième classe au sens de l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007 (actuel R. 596-16 1° du Code de l'environnement).

- Violations relatives à la gestion des déchets :

L'arrêté du 7 février 2012 prévoit que :

« Article 6.1

I. — L'exploitant est responsable de la gestion des déchets produits dans son installation, dans le respect des dispositions définies par le code de l'environnement, notamment au titre IV de son livre V, et en tenant compte des filières disponibles ou à l'étude.

II. — L'exploitant prend toutes dispositions, dès la conception, pour prévenir et réduire, en particulier à la source, la production et la nocivité des déchets produits dans son installation.

III. — Pour la gestion des déchets, les meilleures techniques disponibles mentionnées à l'article 1er.2 sont celles définies par l'arrêté du 26 avril 2011 susvisé dans sa version mentionnée en annexe I.

Article 6.2

I. — L'exploitant met en place un tri des déchets à la source, ou, à défaut, au plus près de la production du déchet. Il prévient tout mélange entre catégories de déchets ou entre matières incompatibles.

II. — L'exploitant est tenu de caractériser les déchets produits dans son installation, d'emballer ou de conditionner les déchets dangereux et ceux provenant de zones à production possible de déchets nucléaires, et d'apposer un étiquetage approprié sur les emballages ou les contenants.

III. — L'exploitant organise le traitement et le transport des déchets produits dans son installation dans le respect des objectifs et des plans de gestion des déchets applicables institués par le code de l'environnement. Il organise le traitement et le transport des déchets provenant des zones à production possible de déchets nucléaires dans le respect du plan national de gestion des matières et déchets radioactifs et du décret mentionnés à l'article L. 542-1-2 du même code.

Article 6.3

L'exploitant établit un plan de zonage déchets, délimitant les zones à production possible de déchets nucléaires au sein de son installation.

Il arrête et met en œuvre des dispositions techniques et organisationnelles fondées sur le plan de zonage déchets, afin de respecter les dispositions du III de l'article 6.2.

Il définit la liste et les caractéristiques des zones d'entreposage des déchets produits dans son installation. Il définit une durée d'entreposage adaptée, en particulier, à la nature des déchets et aux caractéristiques de ces zones d'entreposage.

Article 6.4

L'étude de gestion des déchets prévue au 3° du II de l'article 20 du décret du 2 novembre 2007 susvisé comporte notamment une analyse des déchets produits ou à produire dans l'installation, ainsi que le plan de zonage déchets, les dispositions retenues par l'exploitant pour la gestion des déchets et la liste des zones d'entreposage mentionnées à l'article 6.3.

Article 6.5

L'exploitant assure la traçabilité de la gestion des déchets produits dans son installation. Il tient à jour une comptabilité précise des déchets produits et entreposés dans l'installation, précisant la nature, les caractéristiques, la localisation, le producteur des déchets, les filières d'élimination identifiées ainsi que les quantités présentes et évacuées.

Article 6.6

L'exploitant établit annuellement un bilan de la gestion de ses déchets pour l'année civile écoulée. Il le transmet à l'Autorité de sûreté nucléaire au plus tard le 30 juin de l'année suivante.

Article 6.7

L'exploitant s'assure, lors du conditionnement des déchets provenant d'une zone à production possible de déchets nucléaires, de la compatibilité des colis de déchets produits avec les conditions prévues pour leur gestion ultérieure. Le conditionnement des déchets destinés à des installations de stockage de déchets radioactifs disposant de spécifications d'acceptation prévues au 4° de l'article L. 542-12 du code de l'environnement est réalisé conformément à ces spécifications.

Le conditionnement des déchets destinés à des installations de stockage de déchets radioactifs à l'étude prévues aux articles 3 et 4 de la loi du 28 juin 2006 susvisée et ne disposant pas de spécifications d'acceptation est subordonné à l'accord de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Article 6.8

Lorsque des déchets sont conditionnés selon des modalités incompatibles avec leur admission dans les installations de stockage auxquelles l'étude de gestion des déchets les destine, l'exploitant procède à la reprise de leur conditionnement dans les meilleurs délais.

Si cette reprise nécessite des études préalables, l'exploitant présente, selon une périodicité fixée par l'Autorité de sûreté nucléaire, un bilan des études menées, un état des études restant à conduire et l'échéancier prévisionnel du reconditionnement des déchets. Ces informations apparaissent en outre dans le rapport de réexamen, prévu à l'article L. 593-19 du code de l'environnement, de l'installation dans laquelle les déchets sont entreposés. »

L'article de Mediapart fait notamment état d'entreposages pirates de poubelles dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN), en zone contrôlée (photos à l'appui).

V. PIECE 2 (page 7) : Article de Mediapart du 19 juillet 2019 « Centrale du Tricastin : EDF triche avec la sûreté nucléaire »

Par conséquent, ces faits constituent des violations à l'arrêté du 7 février 2012, contraventions de la cinquième classe au sens de l'article 56 1° du décret du 2 novembre 2007 (actuel R. 596-16 1° du Code de l'environnement).

* * *

II. Infractions au Code de l'environnement résultant de la commission de l'infraction prévue à l'article L. 596-11 V

L'article L. 591-5 du Code de l'environnement prévoit que :

« L'exploitant d'une installation nucléaire de base ou la personne responsable d'un transport de substances radioactives est tenu de déclarer, dans les meilleurs délais, à l'Autorité de sûreté nucléaire et à l'autorité administrative, les accidents ou incidents survenus du fait du fonctionnement de cette installation ou de ce transport qui sont de nature à porter une atteinte significative aux intérêts mentionnés à l'article L. 593-1. » (souligné par nous)

L'article L. 596-11 V du Code de l'environnement punit d'un an d'emprisonnement et de 15 000 euros d'amende le fait pour l'exploitant d'une installation nucléaire de base ou la personne responsable d'un transport de substances radioactives de ne pas faire les déclarations prescrites par l'article L. 591-5 en cas d'incident ou d'accident ayant ou risquant d'avoir des conséquences notables sur la sûreté nucléaire de l'installation ou du transport ou de porter atteinte, par exposition significative aux rayonnements ionisants, aux personnes, aux biens ou à l'environnement.

En dehors d'une situation d'urgence avérée, un délai de deux jours ouvrés suivant la détection de l'événement « est toléré », selon le guide de l'ASN du 21 octobre 2005⁶.

Précisons qu'une mauvaise déclaration ou une déclaration fautive ou minimisée doit être assimilée à une absence de déclaration.

En l'espèce, lors d'une inspection menée le 31 août 2018 sur le thème du génie civil à la centrale nucléaire du Tricastin, les inspecteurs de l'ASN apprennent qu'une fuite d'eau a eu lieu deux jours plus tôt, dans des bâtiments électriques, en zone nucléaire. Le rapport d'inspection de l'ASN évoque alors seulement « quelques écoulements » constatés en haut du bâtiment périphérique pendant la nuit du 28 au 29 août 2018. L'origine de cet écoulement aurait été identifiée dans la matinée du 29 août et immédiatement arrêté.

V. PIECE 1 (page 5) : Rapport d'inspection de l'ASN en date du 16 octobre 2018

En réalité, selon les documents et vidéos recueillis par Mediapart, il s'agissait d'une fuite importante survenue dans un bâtiment électrique de la zone contrôlée (donc en zone nucléaire), qui a duré plus de 24 heures, avec plus de 10 cm d'eau au sol dans certaines salles. Il s'agissait notamment du local où se trouvent les vannes pour l'alimentation électrique des générateurs de vapeur, donc des matériels importants pour la sûreté. Des câbles et des gaines ont été immergés et/ou atteints par l'eau.

Furieux, le chef d'exploitation de la centrale a déploré dans un mail le manque de moyens humains et matériels pour faire face à cette inondation interne : ils ont dû emprunter un aspirateur à un sous-traitant d'Onet (le prestataire de nettoyage) et le reste de l'eau, malgré la radioactivité ambiante, a été évacué par deux agents à l'aide d'une simple raclette de nettoyage.

D'après Yves Marignac, « *il s'agit d'un événement d'agression interne, qui à ce titre paraît sous-déclaré. Il y a un sérieux écart entre la manière dont l'ASN est informée de l'événement et la façon dont il semble s'être déroulé* ».

Suite à cette inondation, une partie des effluents contaminés est passée de la zone nucléaire vers l'extérieur ; une activité maximale en tritium de 2000 becquerels par litre a été mesurée⁷. Une atteinte du sol et/ou de la nappe n'étant pas exclue, l'ASN a demandé à ce qu'une surveillance particulière soit mise en place.

En outre, en juin 2017, la puissance maximale autorisée du réacteur a été dépassée pendant 45 minutes. Normalement, une telle "*sortie du domaine d'exploitation*" ne dure que quelques minutes. L'ASN n'a été informée que 7 semaines après, EDF ayant essayé de minimiser le problème pour éviter d'avoir à déclarer l'incident et qu'il soit classé au niveau 1 de l'échelle INES en tant qu'événement significatif pour la sûreté. On est alors bien loin du délai de deux jours ouvrés toléré par l'ASN.

L'article fait également état d'événements significatifs déclarés "à la demande de l'ASN" (c'est-à-dire classés à un niveau mineur par EDF et requalifiés ultérieurement par l'ASN).

V. PIECE 2 : Article de Mediapart du 19 juillet 2019 « Centrale du Tricastin : EDF triche avec la sûreté nucléaire »

⁶ <https://www.asn.fr/Media/Files/00-Guide-INB-et-TMR/Guide-complet?>

⁷ C'est 200 fois plus que la limite fixée par la réglementation pour déclencher une recherche de la présence éventuelle des radionucléides artificiels (article 4 de l'arrêté du 12 mai 2004 fixant les modalités de contrôle de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine).

Par conséquent, le délit prévu par l'article L. 596-11 V du Code de l'environnement est constitué.

* * *

III. Infraction au Code de l'environnement résultant de la commission de l'infraction prévue à l'article L. 216-6

L'article L. 216-6 alinéa 1^{er} du Code de l'environnement énonce que :

« Le fait de jeter, déverser ou laisser s'écouler dans les eaux superficielles, souterraines ou les eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales, directement ou indirectement, une ou des substances quelconques dont l'action ou les réactions entraînent, même provisoirement, des effets nuisibles sur la santé ou des dommages à la flore ou à la faune, à l'exception des dommages visés aux articles L. 218-75 et L. 432-2, ou des modifications significatives du régime normal d'alimentation en eau ou des limitations d'usage des zones de baignade, est puni de deux ans d'emprisonnement et de 75 000 euros d'amende. Lorsque l'opération de rejet est autorisée par arrêté, les dispositions de cet alinéa ne s'appliquent que si les prescriptions de cet arrêté ne sont pas respectées. »

En l'espèce, lors d'une inspection menée le 31 août 2018 sur le thème du génie civil à la centrale nucléaire du Tricastin, les inspecteurs de l'ASN apprennent qu'une fuite d'eau a eu lieu deux jours plus tôt, dans des bâtiments électriques, en zone nucléaire. Le rapport d'inspection de l'ASN évoque alors seulement « quelques écoulements » constatés en haut du bâtiment périphérique pendant la nuit du 28 au 29 août 2018. L'origine de cet écoulement aurait été identifiée dans la matinée du 29 août et immédiatement arrêté.

V. PIECE 1 (page 5) : Rapport d'inspection de l'ASN en date du 16 octobre 2018

En réalité, selon les documents et vidéos recueillis par Mediapart, il s'agissait d'une fuite importante survenue dans un bâtiment électrique de la zone contrôlée (donc en zone nucléaire), qui a duré plus de 24 heures, avec plus de 10 cm d'eau au sol dans certaines salles. Il s'agissait notamment du local où se trouvent les vannes pour l'alimentation électrique des générateurs de vapeur, donc des matériels importants pour la sûreté. Des câbles et des gaines ont été immergés et/ou atteints par l'eau.

Suite à cette inondation, une partie des effluents contaminés est passée de la zone nucléaire vers l'extérieur ; une activité maximale en tritium de 2000 becquerels par litre a été mesurée⁸. Une atteinte du sol et/ou de la nappe n'étant pas exclue, l'ASN a demandé à ce qu'une surveillance particulière soit mise en place.

Contrairement à ce que soutient habituellement EDF, le tritium est un élément radioactif ayant des effets nuisibles.

En effet, en tant qu'isotope de l'hydrogène, le tritium est un élément toxique en raison de sa nature radioactive. L'eau tritiée incorporée par un organisme vivant se comporte de manière identique à l'eau constitutive de cet organisme (un peu plus de 70% chez l'homme à plus de 90% dans certaines espèces végétales et animales) et se répartit dans tout le corps.

V. PIECE 3 : Note de Pierre Barbey et David Boilley "Le tritium : un risque sous-estimé"

Récemment, le laboratoire indépendant de la CRIIRAD a demandé une révision complète des normes applicables à la contamination radioactive de l'eau potable, et notamment au tritium :

http://www.criirad.org/eau_potable/eau_potable.html

⁸ C'est 200 fois plus que la limite fixée par la réglementation pour déclencher une recherche de la présence éventuelle des radionucléides artificiels (article 4 de l'arrêté du 12 mai 2004 fixant les modalités de contrôle de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine).

L'enquête devra chercher à faire toute la lumière sur une éventuelle contamination des eaux souterraines à la suite de cet événement.

Dès lors, le fait d'avoir potentiellement déversé ou laissé s'écouler dans les eaux souterraines des substances radioactives contenant notamment du tritium pourrait être constitutif de l'infraction prévue par l'article L. 216-6 du Code de l'environnement.

* * *

IV. Infractions à la réglementation relative aux installations nucléaires de base résultant de la violation de l'article 56 5° du décret du 2 novembre 2007

L'article 56 5° du décret du 2 novembre 2007 (actuel article R. 596-16 5° du Code de l'environnement) dispose qu' « *est puni de la peine prévue pour les contraventions de la cinquième classe le fait (...) De ne pas transmettre à l'Autorité de sûreté nucléaire des informations ou documents en méconnaissance des dispositions des chapitres III et V du présent titre* ».

En l'espèce, l'article de Mediapart fait état de nombreux faits qui tendent à dire qu'EDF ne transmettrait pas toutes les informations relatives à son installation à l'ASN et ce, dans le but préserver l'image de sa centrale dans le but d'obtenir la poursuite du fonctionnement de ses réacteurs au-delà de 40 ans.

V. PIECE 2 : Article de Mediapart du 19 juillet 2019 « Centrale du Tricastin : EDF triche avec la sûreté nucléaire »

Par conséquent, ces faits constituent des violations de l'article 56 5° du décret du 2 novembre 2007 (aujourd'hui codifié à l'article R. 596-16 5° du Code de l'environnement) et constituent des contraventions de la cinquième classe.

* * *

V. Infraction au Code pénal résultant de la commission de l'infraction prévue à l'article 223-1 du Code pénal

L'article 223-1 du Code pénal punit d'un an d'emprisonnement et de 15 000 euros d'amende « *Le fait d'exposer directement autrui à un risque immédiat de mort ou de blessures de nature à entraîner une mutilation ou une infirmité permanente par la violation manifestement délibérée d'une obligation particulière de sécurité ou de prudence imposée par la loi ou le règlement.* »

Trois conditions matérielles sont nécessaires pour que ce délit soit constitué.

D'une part, la personne doit avoir violé une obligation particulière de sécurité ou de prudence imposée par la loi ou le règlement.

D'autre part, cette violation doit avoir exposé autrui à un risque de mort ou de blessures de nature à entraîner une mutilation ou une infirmité permanente.

Enfin, il faut un lien de causalité entre la violation de l'obligation et l'exposition au risque.

Quant à l'élément moral, celui-ci résulte du caractère manifestement délibéré de la violation d'une obligation particulière de prudence ou de sécurité imposée par la loi ou le règlement, de nature à causer un risque immédiat de mort ou de blessures graves à autrui.

Au vu du nombre et de la gravité des faits rapportés dans l'article de Mediapart concernant la centrale du Tricastin, l'infraction prévue par l'article 223-1 du Code pénal semble constituée.

* * *

VI. Infractions au droit du travail

L'article L. 4121-1 du Code du travail dispose notamment que :

« L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs.

Ces mesures comprennent :

1° Des actions de prévention des risques professionnels, y compris ceux mentionnés à l'article L. 4161-1 ;

2° Des actions d'information et de formation ;

3° La mise en place d'une organisation et de moyens adaptés.

L'employeur veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes. »

L'article L. 4121-2 du Code du travail dispose que :

« L'employeur met en oeuvre les mesures prévues à l'article L. 4121-1 sur le fondement des principes généraux de prévention suivants :

1° Eviter les risques ;

2° Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;

3° Combattre les risques à la source ;

4° Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé ;

5° Tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;

6° Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;

7° Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants, notamment les risques liés au harcèlement moral et au harcèlement sexuel, tels qu'ils sont définis aux articles L. 1152-1 et L. 1153-1, ainsi que ceux liés aux agissements sexistes définis à l'article L. 1142-2-1 ;

8° Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;

9° Donner les instructions appropriées aux travailleurs. »

L'article L. 4741-1 du Code du travail punit d'une amende de 10 000 euros, le fait pour l'employeur ou le préposé de méconnaître par sa faute personnelle le livre IV du Code du travail qui contient, à son titre V, un chapitre Ier intitulé "Prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants". L'amende est appliquée autant de fois qu'il y a de travailleurs de l'entreprise concernés, indépendamment du nombre d'infractions relevées.

L'article de Mediapart fait état d'un certain nombre de dysfonctionnements graves concernant la protection des travailleurs : eaux contaminées nettoyées à la raclette par deux travailleurs, de nombreux cas de mal-être chez les salarié.es, des pratiques discutables pour contourner la limite horaire de 13 heures de présence sur le site, des accidents de travail nécessitant un arrêt de travail requalifiés en "sans arrêt", des personnes présentes sur site alors qu'elles auraient dû être en repos, de nombreux problèmes avec la radioprotection...

V. PIECE 2 : Article de Mediapart du 19 juillet 2019 « Centrale du Tricastin : EDF triche avec la sûreté nucléaire »

Par conséquent, l'enquête devra chercher à faire toute la lumière sur ces faits et déterminer si ceux-ci sont bien constitutifs d'infractions en matière de droit du travail.

Synthèse des infractions soulevées

- Contraventions à la réglementation relative aux installations nucléaires de base résultant de violations à l'arrêté du 7 février 2012 :
 - o Violations à la réglementation relatives à la gestion des écarts :
 - o Violations relatives aux rejets d'effluents :
 - o Violation relatives à la prévention des pollutions et des nuisances :
 - o Violations relatives à la gestion des déchets :
- Infractions au Code de l'environnement résultant de la commission de l'infraction prévue à l'article L. 596-11 V (déclaration d'incident à l'ASN)
- Infraction au Code de l'environnement résultant de la commission de l'infraction prévue à l'article L 216-6 (pollution des eaux)
- Infractions à la réglementation relative aux installations nucléaires de base résultant de la violation de l'article 56 5° du décret du 2 novembre 2007 (non transmission d'informations à l'ASN)
- Infraction au Code pénal résultant de la commission de l'infraction prévue à l'article 223-1 du Code pénal (risques causés à autrui)
- Infractions au droit du travail

DIVISION DE LYON

Lyon, le 16 octobre 2018

N/Réf. : CODEP-LYO-2018-049943

**Monsieur le Directeur du centre nucléaire de
production d'électricité du Tricastin**
CNPE du Tricastin
CS 40009
26 131 SAINT PAUL TROIS CHATEAUX
CEDEX

Objet : Contrôle des installations nucléaires de base
Centrale nucléaire du Tricastin (INB n° 87 et n° 88)
Inspection n° INSSN-LYO-2018-0430 du 31 août 2018
Thème : « génie civil »

Réf. : [1] Code de l'environnement, notamment l'article L 596-1 et suivants
[2] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
[3] Programme de base de maintenance préventive du bâtiment de la salle des machines du palier CP1 référencé PB 900-AM 121-41 indice 0
[4] Programme de base de maintenance préventive des bâtiments non EIPS non radioactifs du BOP référencé PB 900-AM 130-10 indice 0
[5] Programme de base de maintenance préventive des bâtiments électriques et d'exploitation (BL-BW) et des bâtiments de la bache ASG des CNPE 900 MW du palier CPY référencé PB 900-AM 121-05 indice 0
[6] Courrier ASN suite à l'inspection du 02/08/2018 référencé CODEP-LYO-2018-042099
[7] Courrier ASN suite à l'inspection du 19/12/2017 référencé CODEP-LYO-2017-054159

Référence à rappeler dans toute correspondance : INSSN-LYO-2018-0430

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base prévu au code de l'environnement cité en référence [1], une inspection a eu lieu le 31 août 2018 sur la centrale nucléaire du Tricastin, sur le thème du génie civil.

J'ai l'honneur de vous communiquer ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui résultent des constatations faites, à cette occasion, par les inspecteurs.

Synthèse de l'inspection

L'inspection du 31 août 2018 avait pour objectif de contrôler l'organisation mise en place par la centrale nucléaire du Tricastin sur le thème du génie civil.

Dans un premier temps, les inspecteurs sont revenus sur un événement survenu le 29 août 2018 dans le bâtiment périphérique du réacteur 3.

Dans un second temps, les inspecteurs ont étudié l'organisation générale du site dans le domaine du génie civil, la déclinaison locale des référentiels nationaux relatifs à la maintenance préventive des matériels et des ouvrages de génie civil, ainsi que le traitement des constats et écarts associés. En particulier, les inspecteurs ont examiné par sondage les contrôles réalisés par la centrale nucléaire du Tricastin au titre des programmes de base de maintenance préventive (PBMP) relatifs à la surveillance de la salle des machines (PBMP en référence [3]), des ouvrages industriels de site abritant des effluents liquides dangereux non radioactifs (PBMP en référence [4]) et des bâtiments électriques et d'exploitation (BL-BW) et des bâtiments de la bache ASG (PBMP en référence [5]).

Les inspecteurs ont également examiné les actions mises en œuvre par la centrale nucléaire du Tricastin suite aux précédentes inspections en lien avec le thème du génie civil.

Enfin, les inspecteurs se sont rendus dans le bâtiment périphérique (BW) du réacteur 3 afin de contrôler les locaux affectés par un écoulement d'eau le 29 août 2018.

Il ressort de cette inspection que l'organisation de la centrale nucléaire du Tricastin en matière de génie civil est globalement satisfaisante. Le site a progressé en matière de traitement des défauts relevés lors des contrôles, notamment en ce qui concerne les délais de traitement des écarts. Toutefois, les inspecteurs ont constaté, sur un exemple, que le réacteur 4 de la centrale nucléaire du Tricastin est en fonctionnement malgré la présence de fissures sur une fosse de rétention des pompes du système ACO véhiculant des fluides dangereux. De plus, les mesures compensatoires mises en place par la centrale nucléaire du Tricastin sur le cas de la fosse des pompes ACO du réacteur 4 et sur celui des joints inter-bâtiments ne sont pas suffisantes pour garantir un niveau de protection de l'environnement équivalent à celui apporté par un ouvrage intègre.

A. Demandes d'actions correctives

Rappel des exigences réglementaires applicables

Article 2.5.1 de l'arrêté en référence [2] :

« I. — L'exploitant identifie les éléments importants pour la protection, les exigences définies afférentes et en tient la liste à jour.

II. — Les éléments importants pour la protection font l'objet d'une qualification, proportionnée aux enjeux, visant notamment à garantir la capacité desdits éléments à assurer les fonctions qui leur sont assignées vis-à-vis des sollicitations et des conditions d'ambiance associées aux situations dans lesquelles ils sont nécessaires. Des dispositions d'études, de construction, d'essais, de contrôle et de maintenance permettent d'assurer la pérennité de cette qualification aussi longtemps que celle-ci est nécessaire ».

Article 2.6.2 de l'arrêté en référence [2] :

« L'exploitant procède dans les plus brefs délais à l'examen de chaque écart, afin de déterminer :

— Son importance pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement et, le cas échéant, s'il s'agit d'un événement significatif ;

— S'il constitue un manquement aux exigences législatives et réglementaires applicables ou à des prescriptions et décisions de l'Autorité de sûreté nucléaire le concernant ;

— Si des mesures conservatoires doivent être immédiatement mises en œuvre ».

Article 2.6.3 de l'arrêté en référence [2] :

« I. — L'exploitant s'assure, dans des délais adaptés aux enjeux, du traitement des écarts, qui consiste notamment à :

- déterminer ses causes techniques, organisationnelles et humaines ;
- définir les actions curatives, préventives et correctives appropriées ;
- mettre en œuvre les actions ainsi définies ;
- évaluer l'efficacité des actions mises en œuvre.

Cependant, pour les écarts dont l'importance mineure pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement est avérée, le traitement peut se limiter à la définition et à la mise en œuvre d'actions curatives ».

Gestion des écarts affectant les ouvrages de génie civil

Lors de l'inspection, les inspecteurs ont examiné le compte-rendu du contrôle de la fosse des pompes du circuit ACO (reprise des condensats du poste d'eau) du réacteur 4 repérée 4 HM 0103 FW. Ce contrôle a été réalisé lors de l'arrêt du réacteur 4 au printemps 2018 en application du PBMP en référence [3]. Ce contrôle a mis en évidence plusieurs défauts de type fissure dont certains ont été caractérisés comme étant des écarts remettant en cause le respect de l'exigence définie relative à l'étanchéité de cette fosse classée comme élément important pour la protection. Certains écarts se situent en partie basse et seraient potentiellement immédiatement atteints en cas de déversement dans la fosse. Vos représentants ont indiqué que la remise en conformité de cette fosse n'est possible que lors d'un arrêt du réacteur compte-tenu des conditions d'intervention. La caractérisation des défauts n'ayant été finalisée qu'après le redémarrage du réacteur, vous n'envisagez une réparation de la fosse des pompes ACO du réacteur 4 que lors de son prochain arrêt programmé qui doit débuter en avril 2019. Enfin, vos représentants ont présenté les mesures compensatoires mises en place dans l'attente de la réparation de la fosse qui consistent uniquement en un accroissement de la surveillance de cette fosse par les agents du service conduite afin de détecter rapidement un éventuel déversement.

L'ASN constate que les mesures compensatoires mises en place sont insuffisantes compte-tenu de la localisation des écarts affectant la fosse des pompes ACO du réacteur 4. De ce fait, l'ASN considère que le délai de traitement des écarts affectant cette fosse n'est pas acceptable s'agissant d'un élément important pour la protection dont l'exigence définie relative à l'étanchéité n'est plus assurée depuis plusieurs mois.

Demande A1 : Je vous demande de remettre en conformité dans les meilleurs délais la fosse des pompes ACO du réacteur 4 repérée 4 HM 0103 FW ou de la rendre indisponible afin de rendre impossible tout déversement dans cette fosse.

Sur d'autres exemples consultés pour lesquels une remise en conformité des écarts est possible réacteur en fonctionnement, les inspecteurs ont noté que l'organisation mise en place permet un traitement réactif des écarts affectant les ouvrages de génie civil. A la lumière de l'exemple de la fosse des pompes ACO du réacteur 4 cité ci-dessus et s'agissant plus généralement des ouvrages pour lesquels une intervention n'est possible que lors des arrêts de réacteur, l'ASN considère qu'il serait pertinent que la caractérisation des défauts soit finalisée avant le redémarrage du réacteur afin de permettre, le cas échéant, une remise en conformité lors du même arrêt que celui durant lequel est réalisé le contrôle de l'ouvrage.

Demande A2 : Je vous demande de faire évoluer votre organisation afin de garantir la finalisation de la caractérisation des défauts affectant les ouvrages de génie civil, pour lesquels une intervention n'est possible que lors des arrêts de réacteurs, lors du même arrêt que celui durant lequel est réalisé le contrôle.

Par courrier en référence [6] suite à l'inspection du 2 août 2018, l'ASN a demandé à la centrale nucléaire du Tricastin de présenter et de justifier, à l'occasion de l'inspection du 31 août 2018, l'échéancier de réparation de tous les joints inter-bâtiments des locaux classés importants pour la protection des intérêts des réacteurs 1, 2 et 3 (les joints inter-bâtiments des locaux classés importants pour la protection des intérêts du réacteur 4 ont été réparés). De plus, l'ASN vous a demandé de présenter les mesures compensatoires d'exploitation et de maintenance prises et mises en place pour compenser le caractère non-étanche de ces joints et éviter toute dispersion d'effluents dans le local repéré 1W217, que ce soit à l'occasion de manœuvres d'exploitation ou d'opérations de maintenance.

S'agissant de la justification de l'échéancier de réparation des joints inter-bâtiments des locaux classés importants pour la protection des intérêts des réacteurs 1, 2 et 3, vos représentants ont indiqué lors de l'inspection du 31 août 2018 que la réalisation des travaux de remise en conformité ne pouvait pas être davantage anticipée par rapport à l'échéancier proposé compte-tenu de la complexité et de l'importance de ces travaux. A l'exception des travaux de remise en conformité des joints repérés 3 JSW 305 WS et 1 JSW 305 WS prévus respectivement lors des arrêts du réacteur 3 fin 2018 et du réacteur 1 en 2019, les défauts d'étanchéité des joints des locaux des bâtiments des auxiliaires nucléaires (BAN) devaient être traités avant le 4 novembre 2018, notamment en ce qui concerne les joints inter-bâtiments des locaux 1W217, 2W257 et 3W217.

Demande A3 : Je vous demande de justifier que la remise en conformité du joint inter-bâtiment repéré 1 JSW 305 WS peut être reportée lors du prochain arrêt du réacteur 1 débutant en juin 2019 au regard de la nocivité des défauts d'étanchéité l'affectant.

De manière générale, les délais de remise en conformité des ouvrages de génie civil classés importants pour la protection de l'environnement affectés d'écarts ne sont pas justifiés au regard de la nocivité des défauts observés.

Demande A4 : Je vous demande de justifier les délais de remise en conformité retenus pour les écarts affectant les ouvrages de génie civil classés importants pour la protection de l'environnement dans le cadre de la caractérisation des défauts.

S'agissant des mesures compensatoires mises en œuvre pour compenser le caractère non-étanche de joints inter-bâtiments affectés d'écarts, vous avez indiqué qu'elles consistent essentiellement en la connaissance par les services en charge de l'exploitation et de la maintenance des locaux dans lesquels se situent des joints inter-bâtiments affectés d'écarts. Ces mesures permettent de sensibiliser les personnels intervenants dans ces locaux afin de détecter rapidement un éventuel déversement. Des mesures analogues sont mises en œuvre pour l'ensemble des écarts affectant les ouvrages de génie civil classés importants pour la protection de l'environnement. Cela est notamment le cas pour la fosse des pompes ACO du réacteur 4 cité ci-dessus.

L'ASN considère que ces mesures ne permettent pas d'éviter toute dispersion d'effluents ou de produits dangereux dans les ouvrages de génie civil affectés d'écarts.

Demande A5 : Je vous demande de mettre en œuvre des mesures compensatoires pour compenser le caractère non-étanche des ouvrages de génie civil classés importants pour la protection de l'environnement afin d'éviter toute dispersion d'effluents ou de produits dangereux dans ces ouvrages, que ce soit à l'occasion de manœuvres d'exploitation ou d'opérations de maintenance.

Lors de l'inspection du 19 décembre 2017, les inspecteurs avaient constaté la présence de prélèvements de revêtement sur le sol et les murs de la rétention des réservoirs repérés 9 REA 001 et 002 BA réalisés dans le cadre d'une campagne de mesurage amiante. Suite à cette inspection, l'ASN vous a demandé par courrier en référence [7] de prévoir dans votre organisation une remise en état concomitante en cas de dégradation volontaire des installations rendue nécessaire par le respect d'autres réglementations. Par courrier du 13 mars 2018, vous avez répondu que vous assurez la remise en état de ces dégradations par le processus habituel de remise en état, à savoir par l'émission d'une demande de travail (DT). L'ASN considère que votre réponse n'est pas satisfaisante dans la mesure où ces prélèvements constituent des dégradations volontaires du revêtement qui, s'ils sont nécessaires au respect d'autres réglementations, doivent faire l'objet d'une remise en conformité concomitante au prélèvement. Le processus habituel de traitement, via l'émission d'une DT, ne permettant pas une remise en conformité concomitante en cas de dégradations volontaires des installations, l'ASN réitère sa demande.

Demande A6 : Je vous demande de prévoir dans votre organisation une remise en état concomitante en cas de dégradation volontaire des installations rendue nécessaire par le respect d'autres réglementations.

Événement survenu le 29 août 2018

Lors de l'inspection du 31 août 2018, les inspecteurs sont revenus sur un événement survenu le 29 août 2018 dans le bâtiment périphérique (BW) du réacteur 3. Dans la nuit du 28 au 29 août 2018, le service en charge de l'exploitation a entrepris la dépose du régime de condamnation de l'alimentation en eau des équipements de sécurité (douches de sécurité et rince-œils) installés dans les locaux batteries des réacteurs 3 et 4. Ces équipements avaient été condamnés de manière conservative dans l'attente des résultats des analyses relatives à leur tenue sismique. Avant la remise en eau de ces équipements, les agents de terrain ont fait le tour des locaux batteries pour s'assurer de la fermeture des robinets d'alimentation des douches. Après la remise en eau de ces équipements, ils ont effectués un contrôle dans les locaux batteries situées au niveau + 3,8 m dans les locaux électriques. A cette occasion, ils constatent quelques écoulements qu'ils stoppent en remettant en place les palettes de commande des rince-œils. Le 29 août 2018, vers 9h15, les agents en charge du chantier de réfection du calfeutrement d'un joint inter-bâtiment, présents dans le local 3W115 situé au niveau - 3,5 m dans les locaux électriques, détectent un écoulement d'eau au niveau du calfeutrement du joint. L'origine de l'écoulement est identifiée vers 10h40, il provient du rince-œil situé dans le local 3W335 situé au niveau + 3,8 m dans les locaux électriques. L'écoulement est immédiatement arrêté après déblocage de sa palette de commande.

Le cheminement de l'eau entre le local 3W335 (+ 3,8 m) et le local 3W115 (- 3,5 m) est le suivant :

- Remplissage en eau du local 3W335 jusqu'au niveau de son seuil de rétention ;
- Débordement vers les locaux adjacents 3W317, 3W325 et 3W330 (niveau + 3,8 m) ;
- Passage de l'eau du local 3W330 vers le local 3W231 sous-jacent (niveau 0 m) via des calfeuttements coupe-feu de passage de câbles ;
- Transfert de l'eau depuis le local 3W231 vers les locaux adjacents 3W226, 3W225, 3W218 et 3W217. Le local 3W217 est situé en zone contrôlée (passage de l'eau sous une porte située en limite de la zone contrôlée) ;
- Passage de l'eau du local 3W217 situé en zone contrôlée vers le local 3W115 sous-jacent (niveau - 3,5 m) situé hors zone contrôlée via le joint inter-bâtiment vertical en cours de réfection reliant ces deux locaux ;
- Transfert de l'eau depuis le local 3W115 vers les locaux adjacents 3W117 et 3W131.

Cet événement a fait l'objet de la déclaration d'un événement significatif impliquant l'environnement par l'exploitant.

Lors de l'inspection, les inspecteurs ont contrôlé les locaux situés hors zone contrôlée affectés par l'écoulement d'eau du 29 août 2018.

Dans le local 3W335, les inspecteurs ont fait procéder à un essai du rince-œil à l'origine de l'écoulement du 29 août 2018. Ils ont constaté que la palette de commande du rince-œil ne revient pas seule en position fermée.

Demande A7 : Je vous demande de condamner le rince-œil du local 3W335 dans l'attente d'une éventuelle remise en conformité de ce dernier.

Demande A8 : Je vous demande de vous positionner quant au caractère suffisant du niveau de fiabilité de l'isolement assuré par les rince-œils situés dans les locaux batteries au regard de la prévention des inondations internes.

Dans plusieurs locaux atteints par l'écoulement d'eau du 29 août 2018, compte-tenu du niveau d'eau atteint et décrit par vos représentants, les inspecteurs ont constaté que certains câbles et des mises à la terre ont été partiellement atteints par l'écoulement d'eau. Les inspecteurs ont également constaté que plusieurs connecteurs liés à la traversée repérée 3 EPP 343 TW et faisant l'objet de l'ordre de travail n° 80263310 du 04/06/2016 ont été immergés dans le local 3W317. Dans le local 3W231 (local des vannes du circuit ASG d'alimentation de secours des générateurs de vapeur), les inspecteurs ont observé que la gaine assurant la protection mécanique autour du câble de commande de la vanne 3 ASG 016 VD a également été immergée.

Demande A9 : Je vous demande d'analyser l'impact sur la sûreté de l'immersion des équipements ayant potentiellement été atteints par l'écoulement d'eau lors de l'événement du 29 août 2018.

Compte-tenu des travaux de réfection en cours lors de l'événement du 29 août 2018, de l'eau est passée du local 3W217 situé en zone contrôlée vers le local 3W115 sous-jacent situé hors zone contrôlée. Suite à l'inspection, vous avez informé l'ASN que les analyses effectuées sur les prélèvements ponctuels des effluents recueillis dans les locaux 3W217, 3W115 et 3W117 indiquent une activité maximale en tritium de 2000 Bq/l.

Demande A10 : Je vous demande de vous assurer de l'absence de contamination surfacique au sol dans les locaux 3W115, 3W117 et 3W131 atteints par l'écoulement après son cheminement en zone contrôlée.

Lors de l'inspection du 31 août 2018, vos représentants ont indiqué que l'atteinte du sol ou de la nappe par l'écoulement du 29 août 2018 ne peut pas être totalement exclue compte-tenu de l'état des joints inter-bâtiments potentiellement atteints par l'écoulement. Une surveillance hebdomadaire de la nappe a été mise en place afin de détecter toute évolution de la concentration en tritium dans les eaux souterraines.

Demande A11 : Je vous demande de poursuivre la surveillance hebdomadaire de la nappe mise en place suite à l'événement du 29 août 2018 au moins jusqu'à la réfection de l'ensemble des

joints inter-bâtiments affectés d'écart des locaux du bâtiment des auxiliaires nucléaires des réacteurs 3 et 4. En tout état de cause, vous m'informerez préalablement à l'arrêt de cette surveillance particulière.

Démarche séisme-événement

Lors de l'inspection, les inspecteurs ont constaté, dans le couloir 3W230, qu'un échafaudage mobile n'était pas freiné. Vos représentants ont procédé au freinage de cet échafaudage de manière réactive lors de l'inspection. Toutefois, cet échafaudage était situé à proximité immédiate de la vanne 3 JPI 132 VE qui permet d'isoler le départ de l'eau d'extinction d'incendie vers les rampes d'arrosage des motopompes du circuit ASG. En cas de séisme, cet échafaudage non freiné aurait été susceptible d'atteindre et d'endommager la vanne 3 JPI 132 VE.

Demande A12 : Je vous demande de vous assurer du freinage des échafaudages mobiles utilisés dans les locaux à proximité d'équipements importants pour la protection requis.

Demande A13 : Je vous demande d'évacuer l'échafaudage mobile situé à proximité de la vanne 3 JPI 132 VE dans les meilleurs délais.

Demande A14 : Je vous demande d'analyser les conséquences potentielles de l'absence de freinage de l'échafaudage mobile situé à proximité de la vanne 3 JPI 132 VE en cas de séisme.

B. Compléments d'information

Gestion des écarts affectant les ouvrages de génie civil

Lors de l'inspection du 31 août 2018, l'échéancier de réparation des joints inter-bâtiments des locaux classés importants pour la protection des intérêts des réacteurs 1, 2 et 3 a été présenté. A l'exception des travaux de remise en conformité des joints repérés 3 JSW 305 WS et 1 JSW 305 WS prévus respectivement lors des arrêts du réacteur 3 fin 2018 et du réacteur 1 en 2019, les défauts d'étanchéité des joints des locaux des bâtiments des auxiliaires nucléaires (BAN) devaient être traités avant le 4 novembre 2018, notamment en ce qui concerne les joints inter-bâtiments des locaux 1W217, 2W257 et 3W217.

Demande B1 : Je vous demande de m'informer régulièrement de l'avancement des travaux de remise en conformité de l'ensemble des joints inter-bâtiment affectés d'écarts dans les BAN.

Déclinaison locale du référentiel national relatif aux ouvrages de génie civil

Les inspecteurs ont examiné la déclinaison locale des programmes de base de maintenance préventive (PBMP) en référence [3], [4] et [5]. Depuis plusieurs mois, le service en charge de la maintenance génie civil sur la centrale nucléaire du Tricastin a effectué un important travail en matière de déclinaison des PBMP relatifs au génie civil. La validation des notes de déclinaison locale des PBMP en référence [3] et [4] n'était toutefois pas encore finalisée lors de l'inspection du 31 août 2018. Cependant, les inspecteurs ont constaté que les contrôles prévus par ces PBMP ont été réalisés. L'ASN invite l'exploitant à finaliser le travail entrepris de refonte de la déclinaison locale des PBMP.

Demande B2 : Je vous demande de m'informer de la finalisation du travail de refonte de la déclinaison locale des PBMP relatifs au génie civil. Vous me transmettez la note « listing des documents prescriptifs associés aux PBMP GC du CNPE de Tricastin » référencée D453416094097 mise à jour à l'issue de ce travail.

Événement survenu le 29 août 2018

Compte-tenu des travaux de réfection en cours lors de l'événement du 29 août 2018, de l'eau est passée du local 3W217 situé en zone contrôlée vers le local 3W115 sous-jacent situé hors zone contrôlée. Lors de l'inspection, vos représentants n'ont pas été en mesure de préciser le devenir des absorbants utilisés pour le nettoyage des locaux 3W115, 3W117 et 3W131 atteints par l'écoulement après son cheminement en zone contrôlée. Suite à l'inspection, vous avez informé l'ASN que les analyses effectuées sur les prélèvements ponctuels des effluents recueillis dans les locaux 3W217, 3W115 et 3W117 indiquent une activité maximale en tritium de 2000 Bq/l.

Demande B3 : Je vous demande de préciser le devenir des absorbants utilisés pour le nettoyage des locaux 3W115, 3W117 et 3W131 atteints par l'écoulement après son cheminement en zone contrôlée (élimination comme déchets nucléaires ou conventionnels).

Lors de l'inspection du 31 août 2018, vos représentants ont indiqué que l'atteinte du sol ou de la nappe par l'écoulement du 29 août 2018 ne peut pas être totalement exclue compte-tenu de l'état des joints inter-bâtiments potentiellement atteints par l'écoulement. Une surveillance hebdomadaire de la nappe a été mise en place afin de détecter toute évolution de la concentration en tritium dans les eaux souterraines.

Demande B4 : Je vous demande de m'informer sans délai en cas d'augmentation significative de la concentration en tritium dans les eaux souterraines.

C. Observations

Les inspecteurs notent positivement la mesure compensatoire consistant à la mise hors exploitation de la fosse de neutralisation repérée 0 SDX 007 BA dans l'attente de la réparation des écarts l'affectant.



Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai de deux mois, sauf mention contraire. Pour les engagements que vous seriez amenés à prendre, je vous demande de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation. Dans le cas où vous seriez contraint par la suite de modifier l'une de ces échéances, je vous demande également de m'en informer.

Enfin, conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L. 125-13 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASN (www.asn.fr).

Je vous prie d'agréer, monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération distinguée.

**Le chef du pôle REP délégué de la division de
Lyon de l'ASN**

signé par

Régis BECQ

Centrale du Tricastin: EDF triche avec la sûreté nucléaire

PAR JADE LINDGAARD
ARTICLE PUBLIÉ LE VENDREDI 19 JUILLET 2019



Le centrale nucléaire du Tricastin. © Reuters

Selon des témoignages recueillis depuis six mois par Mediapart auprès de plusieurs personnes travaillant à la centrale nucléaire du Tricastin, les problèmes s'accumulent sur ce site depuis deux ans. Au point qu'EDF évite de déclarer des incidents à l'Autorité de sûreté. Tout cela dans l'espoir de préserver l'image du premier réacteur à subir l'inspection des 40 ans.

C'est la centrale nucléaire la plus importante de France, car c'est là que se joue l'avenir du parc : le réacteur numéro 1 du site du Tricastin (à cheval entre la Drôme et le Vaucluse) connaît actuellement la première visite des 40 ans, la « quatrième visite décennale » en langage nucléaire. Pour EDF, c'est le rendez-vous le plus important de l'année, car Tricastin est « une tête de série », la première installation à subir cette inspection en profondeur par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Selon de nombreux témoignages, des documents internes, des vidéos et des photos recueillis depuis plusieurs mois par Mediapart, les problèmes s'accumulent sur ce site. Interrogé dans le cadre de cette enquête, le groupe assure respecter les règles qui s'imposent à lui. Également sollicitée par Mediapart, l'ASN est plus sévère. En 2017 le site de production nucléaire avait été placé sous contrôle renforcé. Le gendarme du nucléaire déclare rester « vigilant » sur le sujet (l'intégralité de leurs réponses à nos questions peut être lue sous l'onglet *Prolonger* de cet article).

Cette étape est essentielle, car des résultats des examens menés par ses experts dépend l'autorisation, ou non, à continuer de produire de l'électricité. Au sein du groupe, l'opération porte un nom de code : TTS VD4 CPY. C'est la principale mission du nouveau directeur du site, nommé début 2017, Cédric Hausseguy. Si l'ASN conclut négativement, cela retardera les inspections des **34 autres réacteurs de 900 mégawatts (MW)**, les moins puissants mais les plus anciens.

Dans l'industrie nucléaire, les procédures sont standardisées : ce qui est valable pour un équipement l'est pour tous les autres du même type. Cette inspection au Tricastin est donc le test décisif de la faisabilité du prolongement des centrales françaises. En cas d'avis négatif, la loi énergie climat en cours de vote au Parlement, qui prévoit le report à 2035 de la baisse de la part de l'atome à 50 % dans la production d'électricité, deviendrait difficilement applicable.



Visite du PDG d'EDF, Jean-Bernard Lévy, à la centrale du Tricastin, le 9 juin 2018. © Twitter

Si le prolongement de l'activité des réacteurs de 900 MW (Dampierre, Gravelines, Blayais, Chinon, Cruas et Saint-Laurent-des-Eaux) devait être compromis, cela priverait EDF d'une manne dont dépend sa survie économique : le palier des 900 MW représente chaque année une dizaine de milliards d'euros de recettes (voir notre calcul en boîte noire) – soit autant que le coût actuel estimé de l'EPR en construction à Flamanville. S'ils fonctionnent dix ans de plus, c'est donc une centaine de milliards d'euros de garantie. Or le groupe est gravement endetté : près de 80 milliards d'euros en comptant les emprunts obligataires (**voir cette analyse de Martine Orange à ce sujet**). « Si EDF considère qu'elle ne peut pas, pour des raisons techniques

ou économiques, mettre en œuvre les prescriptions de l'ASN, le réacteur devra être arrêté », confirme l'autorité de sûreté à Mediapart. De son côté, EDF assure attendre « sereinement les décisions de l'ASN et s'y soumettra ».

Selon de nombreux témoignages recueillis depuis plusieurs mois par Mediapart auprès de personnes travaillant à la centrale nucléaire du Tricastin, les problèmes s'accumulent sur ce site depuis deux ans. Au point que des incidents sont amenés et déclarés avec retard à l'ASN.

Tout cela dans l'espoir de ne pas dégrader les indicateurs évaluant le niveau de sûreté du site. Cette situation inquiète des agents et prestataires. Cette démarche est extrêmement rare de la part de personnel du nucléaire, soumis au secret professionnel et habituellement méfiant envers les journalistes. La multitude des faits rapportés révèle un problème systémique entre les murs de la centrale nucléaire la plus sensible de France. Il ne s'agit pas seulement de l'accumulation d'incidents isolés mais d'une attitude répétée, et dirigée toujours dans le même sens: rendre public aussi peu de problèmes que possible.

• Que se passe-t-il à la centrale nucléaire du Tricastin ?

Janvier 2018, à la centrale du Tricastin. Comme chaque année, l'équipe dirigeante du site et l'ASN se réunissent pour établir les objectifs de l'année qui commence. **Beaucoup d'incidents ont été déclarés en 2017** : 49 événements significatifs, dont 39 pour la sûreté et 7 de niveau 1 sur l'échelle Inès.

C'est trop aux yeux de la direction, qui a mis en place un plan de rigueur environnemental, baptisé « *Plan de mobilisation managérial environnement* », le « *P2ME* ». Il vise notamment à régler un problème récurrent : la maîtrise du « *confinement liquide* ». De quoi s'agit-il ? L'ASN le dit plus crûment lors de sa propre présentation : « *Encore de nombreux déversements de substances dangereuses ou radioactives.* » Et toujours ce souci de « *fuites sur les joints inter-bâtiments* ».

Interrogé à ce sujet par Mediapart, EDF répond aujourd'hui qu'« *aucun déversement de substances dangereuses ou radioactives n'a fait l'objet d'un*

événement significatif et aucun déversement n'a été détecté en 2019. Les importants travaux de réfection des rétentions ainsi que les mises à jour de nos analyses de risques ont permis de réduire significativement les événements de type "confinement liquide" » (Vous pouvez retrouver l'intégralité de leurs réponses à nos questions sous l'onglet Prolonger).

De son côté, l'autorité de sûreté confirme le problème à Mediapart et ajoute qu'elle « *avait également pointé le mauvais état de certaines rétentions ou réservoirs destinés à recueillir ces déversements avant qu'ils atteignent l'environnement* ». Elle précise avoir également demandé à EDF la remise en état de joints entre les bâtiments et de caniveaux de récupération d'éventuelles fuites et de joints inter-bâtiments.

Parmi les autres points faibles identifiés par le gendarme du nucléaire : le « *manque de rigueur dans l'application des pratiques de fiabilisation* » ainsi qu'une « *fragilité matérielle sur les fuites vapeur* ». Et la gestion des déchets « *reste encore fragile* ».

Face à ces problèmes, EDF veut améliorer l'image de la centrale. L'inspection des 40 ans, qui doit avoir lieu l'année suivante, s'accompagne d'une enquête publique. Les citoyen·ne·s pourront donner leur avis. Le but premier affiché sur le document présenté aux cadres dirigeants est donc d'« *améliorer et pérenniser les performances environnementales pour réussir l'enquête publique liée à la VD4 du site* ». Mais cette intention va se heurter à la réalité des faits.

« Je trouve inacceptable le manque de moyens matériels »

Huit mois plus tard, le 31 août 2018, une équipe de l'ASN conduit une inspection sur le thème du génie civil à la centrale nucléaire du Tricastin. La visite décennale n'a pas encore démarré. Les inspecteurs apprennent à cette occasion que deux jours plus tôt une fuite d'eau s'est produite dans des bâtiments électriques de la zone contrôlée, la partie nucléaire du site.

Ils en font état dans **une lettre de suite publiée le 16 octobre sur le site de l'autorité** : « *Quelques écoulements* » ont été constatés en haut du bâtiment

périphérique pendant la nuit au 28 au 29 août. Le matin du 29, vers 9 h 15, « *un écoulement d'eau* » est repéré dans les locaux électriques au sous-sol de l'édifice. « *L'origine de l'écoulement est identifiée vers 10 h 40.* » Mais « *l'écoulement est immédiatement arrêté* ».

En réalité, ce n'est pas ce qui s'est passé, selon les documents et vidéos que nous avons recueillis. Selon nos informations, les fuites et leurs dégâts ont duré plus de 24 heures et touché des salles où est entreposé du matériel important pour la sûreté de la centrale nucléaire du Tricastin. Ce fut même une véritable inondation interne sur trois niveaux du bâtiment électrique.

En certains endroits, le niveau d'eau au sol atteignait 10 centimètres, comme on peut le voir sur cette vidéo tournée par un agent et mise en ligne sur l'intranet de la centrale à 1 h 17, dans la nuit du 29 au 30 août, soit 16 heures après le supposé arrêt de l'« *écoulement* » déclaré à l'ASN. On y voit – et on entend – qu'il pleut à grosses gouttes dans cette pièce où se trouvent des équipements électriques.

Mediapart a obtenu une deuxième vidéo, enregistrée ce même soir, et publiée cinq minutes plus tôt sur le réseau de la centrale du Tricastin, à 1 h 12.

Le local touché est un endroit particulièrement sensible de la centrale. C'est là que se trouvent des vannes « *ASG* » (« *alimentation de secours des générateurs* »), comme on le voit distinctement sur la vidéo. Ces vannes servent à l'alimentation de secours des générateurs de vapeur. Ces appareils sont essentiels à la sûreté d'une centrale, car « *en cas de situation accidentelle et d'arrêt du réacteur, ce sont eux qui servent de source pour refroidir les générateurs. C'est un système important* » explique Manon Besnard, spécialiste en sûreté nucléaire pour **Wise Paris**.

À Fukushima, en 2011, c'est la perte cumulée de source froide et d'électricité qui a causé l'accident du réacteur, **comme l'explique l'IRSN**. Dans le document régissant la sûreté de la centrale du Tricastin, les circuits ASG sont classés parmi les systèmes de sauvegarde « *importants pour la sûreté* ».

Ce sérieux problème de fuite a été détecté et analysé en temps réel par le chef d'exploitation de la centrale. Cette personne joue un rôle très important, car elle dispose de la délégation des pouvoirs du directeur de l'unité. Sa parole est souveraine et fait acte d'autorité. Dans la nuit du 29 au 30 août, c'est lui qui doit garantir la sûreté du site nucléaire. Et ce soir-là, ce qu'il observe le met en colère.

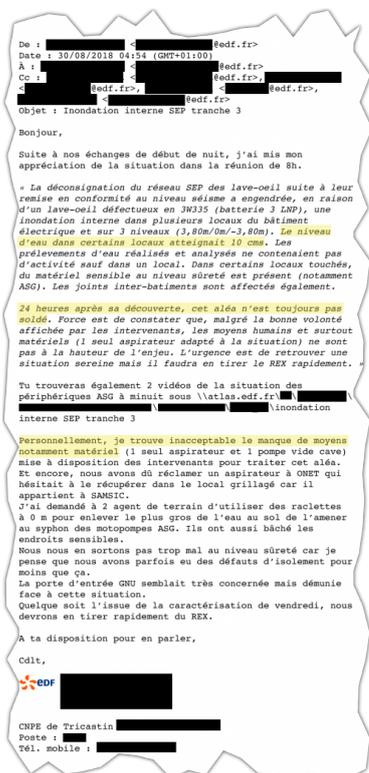
Dans un message envoyé à 4 h 54 du matin au directeur de la production du site, Emmanuel Boissy, un des grands chefs du site, et à plusieurs autres responsables, il décrit en détail « *l'inondation interne* » en cours dans le réacteur n°3. Cette expression n'est pas choisie au hasard : « *inondation interne* », c'est un terme codifié en nucléaire.

Dans le guide de la sûreté d'EDF, les « *inondations d'origine interne* » sont classées parmi les « *agressions internes pouvant générer des risques vis-à-vis des intérêts protégés* ». Il s'agit d'une situation sérieuse. Nous sommes 21 heures après la fin supposée de la fuite, selon le récit rapporté par l'ASN.

Dans ce même message envoyé aux directeur·ice·s dans le but de préparer la réunion quotidienne à 8 h du matin, pour dresser le bilan de la nuit de travail, le chef d'exploitation écrit : « *24 heures après sa découverte, cet aléa n'est toujours pas soldé.* » Alors que dans certains locaux « *le niveau d'eau atteignait 10 cm* », impossible de mettre la main sur le matériel nécessaire pour aspirer l'eau et stopper l'inondation.

Le chef de la sûreté d'une des plus grosses centrales nucléaires du pays s'est vu contraint d'emprunter un aspirateur à Onet, le prestataire de nettoyage, qui l'a lui-même obtenu après d'un autre sous-traitant,

Samsic. Deux agents ont fini d'éponger l'eau à la raclette, comme dans une vulgaire piscine municipale, alors que la scène se déroule en zone contrôlée.



Le mail du chef d'exploitation. © Document Mediapart

« Personnellement je trouve inacceptable le manque de moyens notamment matériel », écrit le chef d'exploitation dans ce courriel nocturne. Aucun de ces problèmes ne transparaît dans la lettre de suite de l'ASN. Pourtant « il s'agit d'un événement d'agression interne, qui à ce titre paraît sous-déclaré. Il y a un sérieux écart entre la manière dont l'ASN est informée de l'événement et la façon dont il semble s'être déroulé », analyse Yves Marignac, directeur de Wise Paris, et membre du groupe permanent d'experts pour les réacteurs de l'ASN, au vu des documents que nous nous sommes procurés et que nous lui avons présentés.

EDF a-t-elle cherché à dissimuler l'ampleur et la gravité des faits ? Interrogé précisément à ce sujet, le groupe nous répond par un long développement technique qui ne dit rien sur le fond : « Dans le local, les seuls matériels présents sont des batteries, elles

sont EIPS [éléments importants pour la protection des intérêts – ndlr] mais elles sont surélevées. La présence d'eau au sol dans ce local n'est pas susceptible d'affecter des matériels EIPS. » (Lire la suite en Prolonger). De son côté, l'autorité de sûreté dit avoir été prévenue que les opérations de pompage et de nettoyage de l'eau se sont poursuivies jusqu'au matin du 30 août, sans plus de détails.

Les matériels ont-ils été endommagés par cette inondation ? Lors de la visite du 31 août, les inspecteurs de l'ASN constatent que certains câbles, des mises à la terre et des gaines ont été immergés ou atteints par l'eau. Et que des effluents passés de la zone contrôlée vers l'extérieur étaient contaminés au tritium, c'est-à-dire de l'hydrogène radioactif, avec une activité maximale de 2 000 becquerels par litre.

C'est 200 fois plus que la limite fixée par le code de santé publique pour déclencher une enquête sur la radioactivité de l'eau. L'atteinte du sol ou de la nappe par l'écoulement « ne peut pas être totalement exclue » précise encore l'ASN. Dans sa réponse à Mediapart, elle précise avoir demandé « la mise en place de dispositions de surveillance particulière pour vérifier que cette eau, potentiellement infiltrée par les joints inter-bâtiments, n'a pas entraîné de pollution à l'extérieur des bâtiments ».

- D'autres omissions et sous déclarations

Il pourrait s'agir d'un événement isolé. Or ce n'est pas la seule fois où EDF a joué avec les règles de déclaration et d'interprétation des événements de sûreté se produisant dans cette centrale, selon d'autres informations obtenues par Mediapart.

Un an plus tôt, le 2 août 2017, EDF **déclare à l'ASN un événement significatif pour la sûreté de son réacteur n°1** – celui qui fait l'objet de la visite des 40 ans en 2019 : il a dépassé sa puissance autorisée pendant 45 minutes. Cette situation de surpuissance est autorisée en théorie par l'autorité de sûreté, dans une certaine limite : la surcapacité est fixée à 102 % de la puissance nominale.

Cela correspond à une limite réelle de 100,4 % de la puissance nominale, compte tenu des incertitudes de mesures, explique l'ASN sur son site. Pourtant, ce qui s'est passé au Tricastin cet été-là soulève plusieurs problèmes.

Premier souci, l'incident a duré longtemps, comme l'explique l'ASN dans son avis d'incident. « *Le 15 juin 2017, entre 11 h 57 et 12 h 42, l'alarme de puissance est apparue plusieurs fois en salle de commande pour signaler le dépassement de la puissance thermique produite par le cœur du réacteur 1. Les opérateurs n'ont cependant pas agi de manière suffisamment franche pour s'affranchir des légères perturbations de puissance : l'alarme est donc réapparue plusieurs fois pendant cet intervalle de temps.* » C'est d'autant plus problématique que c'est la troisième fois de l'année que le réacteur dépasse sa puissance autorisée. C'est beaucoup. Car ce type d'incident est très rare dans le parc nucléaire français.

À ce sujet, EDF répond aujourd'hui en deux principaux arguments : « *Il faut savoir que la limite réglementaire est de 102 %, mais qu'EDF a choisi de limiter à 100,4 % la puissance jusqu'en 2018, pour prendre en compte les éventuelles incertitudes de calcul.* » En réalité, c'est l'autorité de sûreté et non EDF qui a établi une limite à 100,4 %. « *Suite à une modification de la technologie, ces incertitudes sont désormais officiellement de 1,1 %, et donc la limite opérationnelle est de 100,9 % depuis 2019* », ajoute le groupe. Dont acte pour aujourd'hui. Mais ce nouveau seuil de référence ne s'appliquait pas en 2017.

Deuxième sujet : le retard de déclaration. En théorie, l'exploitant doit déclarer aussi vite que possible un incident significatif de sûreté. En dehors d'une situation d'urgence avérée, un délai de deux jours ouvrés suivant la détection de l'événement « *est toléré* », selon le guide de l'ASN du 21 octobre 2005. Pourtant presque sept semaines se sont écoulées entre l'épisode de surpuissance et l'information de l'autorité de sûreté. « *Normalement, c'est déclaré tout de suite* », explique à Mediapart un agent de conduite, employé dans une autre centrale, qui s'est déjà retrouvé dans cette situation. « *Quand l'alarme*

de surpuissance sonne, c'est ce qu'on appelle une sortie de domaine. Il faut réagir tout de suite. Ça prend quelques secondes pour ramener la puissance en dessous de 100 %. En une minute, c'est réglé. Vous appelez le chef d'exploitation, il fait un rapport expliquant les circonstances. Et ça part tout de suite à l'ASN. » Le silence de l'autorité dans sa note sur ce délai anormalement long interroge. De son côté, EDF explique aujourd'hui : « *Les spécifications techniques d'exploitation sont complexes. Cet événement a nécessité un temps d'analyse et de caractérisation assez long en lien avec notre ingénierie et l'ASN.* » Cette réponse contredit les prescriptions du guide de l'ASN.

Encore plus étranges sont les circonstances de l'information à l'ASN. Ce n'est que le 10 juillet que les ingénieurs de sûreté, des agents EDF en poste à l'année sur les centrales, disent avoir découvert le problème. Pourtant Mediapart a eu accès à la première fiche d'analyse sûreté du chef d'exploitation décrivant le dépassement de puissance. Elle date du 7 juillet, trois jours plus tôt. Pourquoi un tel délai ? Que s'est-il passé entre-temps ?

On le devine en comparant la conclusion de ce document interne avec une autre version de cette fiche, toujours datée du 7 juillet, et dotée du même intitulé, mais enregistrée trois semaines plus tard sur le réseau de la centrale, le 1^{er} août 2017. Dans la première version de la note, le chef d'exploitation considère que « *la limite de puissance thermique n'a pas été dépassée* » et que « *le caractère significatif* » de l'incident n'est pas reconnu. Conséquence : pas de déclaration à l'ASN. Mais dans la version finale de la note du chef d'exploitation, on lit que « *suite à rebouclage avec GPSN* », autrement dit le Groupe performance pour la sûreté nucléaire, des experts nationaux d'EDF, « *il s'avère que notre lecture du critère du courrier est trop restrictive* ». Nouvelle conclusion:; il faut déclarer à l'ASN.

Qu'est-ce qui a motivé ce changement complet d'interprétation ? Selon nos informations, la centrale aurait tout fait pour ne pas avoir à déclarer l'incident. L'ordre aurait été donné de démontrer

que le dépassement de puissance ne dépassait pas six minutes. Car au-delà de cette durée fatidique, l'incident est automatiquement classé par l'ASN comme un événement significatif pour la sûreté de niveau 1, c'est-à-dire un problème sérieux. Pour Yves Marignac, directeur de Wise Paris, « *Dans ce cas-ci, EDF joue sur la lecture et l'interprétation des chiffres pour éviter de déclarer.* » Interrogé spécifiquement sur ce point, EDF maintient la chronologie qu'elle avait communiquée à l'ASN, ignore la discussion autour de la date du 7 juillet et ajoute : « *Une caractérisation a donc été lancée en juillet, dont l'arbitrage direction a validé l'analyse du chef d'exploitation. À l'issue de cet arbitrage, le site a interrogé les services centraux "sûreté nucléaire" afin de s'assurer de la bonne décision, et le retour des services centraux, après analyse, a conduit à finalement déclarer cet événement.* »

À ce sujet, l'autorité de sûreté confirme que l'exploitant a mal réagi dans un premier temps. Au point d'être convoqué par le gendarme du nucléaire : « *C'est lors d'une vérification indépendante du service sûreté qualité (SSQ), datée du 10 juillet 2017, que le caractère potentiellement significatif de cet événement a été mis en évidence. L'ASN a été informée le 10 juillet 2017 et a demandé à EDF Tricastin, de venir lui présenter, dès le 13 juillet 2017, les situations rencontrées et l'analyse en cours. Ce n'est que le 1^{er} août 2018, après une vérification impliquant l'échelon national d'EDF, que le dépassement du critère de puissance maximale fixé par les STE a été confirmé.* » Par ailleurs, « *à la suite de ces événements, la division de Lyon de l'ASN a mené une opération de contrôle renforcé, sous forme de 5 inspections ciblées et inopinées, à la centrale nucléaire du Tricastin pour évaluer la progression d'EDF sur la surveillance en salle de commande. Ces inspections ont mis en évidence une amélioration de l'organisation de la surveillance en salle de commande, mais l'ASN reste vigilante sur le sujet* ».

« Nombreux cas de mal-être »

Dans le bilan annuel 2018 de la centrale, présenté le 26 février 2019, et consulté par Mediapart, on peut lire que tous les événements significatifs pour l'environnement (ainsi que quatre événements significatifs de sûreté) ont été « *déclarés à la demande de l'ASN* ». Autrement dit, pas à l'initiative de l'exploitant comme il en a pourtant l'obligation, mais à l'issue d'une visite du gendarme nucléaire, qui requalifie parfois *a posteriori* les incidents dont il prend connaissance.

Au total, fin décembre 2018, 44 événements significatifs sûreté ont été déclarés. **En mars 2018, l'autorité de sûreté avait fait part** de ses « *questions* » sur « *l'écoute* » de la filière interne de sûreté, ces agents EDF chargés de pister les manquements aux règles dans les centrales, un peu comme les « *bœufs-carottes* » dans la police, « *par les représentants de la direction lorsque ceux-ci doivent arbitrer le caractère déclaratif ou non de certains événements* ».

- EDF dissimule-t-elle à l'ASN des informations importantes pour la sûreté ?

« *La direction de la centrale ne dissimule pas d'événements à l'ASN*, répond le groupe. *Les résultats de l'inspection réalisée en mars 2018 n'ont pas montré de défauts notables en termes de transparence du site.* » L'autorité de sûreté porte, elle, avec son vocabulaire technique et son ton polissé, un regard plus sévère sur les méthodes de l'exploitant : « *En 2018, le site du Tricastin a fait l'objet d'une "évaluation globale" par les services centraux d'EDF. Cette évaluation a conduit à réarbitrer, à froid, le caractère significatif de certains événements. Toutefois, ces événements étaient bien identifiés dans les documents d'exploitation, sans être classés "significatifs".* »

Entre l'automne 2018 et février 2019, l'Autorité de sûreté a mené près de 70 visites d'inspection dans le site, a-t-on appris du bureau lyonnais du gendarme du nucléaire. C'est très largement au-dessus des chiffres habituels. Que se passe-t-il à la centrale nucléaire du Tricastin ? « *Pour ce qui concerne la sûreté nucléaire, l'ASN a conduit 23 inspections sur la centrale du*

Tricastin en 2017 et 30 en 2018, nous répond l'autorité. Cette évolution est principalement liée à la surveillance particulière des activités de conduite décidée mi-2017 et à plusieurs inspections réactives réalisées à la suite de la déclaration d'événements significatifs par EDF. »

Mediapart a pu consulter le projet de procès-verbal de la séance extraordinaire du CHSCT qui s'est tenue le 21 mars 2019 – une version non signée. L'inspecteur du travail explique que « certains craignent les conséquences de la moindre erreur et la situation semble s'être accentuée récemment » et parle de « nombreux cas de mal-être ». Selon lui, « les contraintes extérieures paraissent plus fortes » au Tricastin qu'ailleurs.

Mais des questions plus précises sont aussi soulevées par l'inspection du travail : le non-respect des limites horaires, avec la pratique dite « EP Parking » qui consiste à sortir quelques minutes de la centrale pour contourner l'alarme des 13 heures de présence sur le site, et y recommencer à travailler une fois le compteur ramené à zéro. Ou encore des accidents du travail avec arrêt qui sont transformés en accidents sans arrêt, avec repos à domicile.

Une personne officiellement déclarée en arrêt auprès de son médecin a pointé sur son lieu de travail au même moment. Pour autant, aucune infraction au code du travail n'a été constatée par l'ASN – les relevés horaires des badges des salarié·e·s étant régulièrement effacés. En 2018, 48 % des accidents ont eu lieu en zone contrôlée.

La généralisation de la sous-traitance pour de multiples tâches, jusqu'à la gestion de l'accueil de la centrale, est critiquée par plusieurs prestataires joints par Mediapart. L'un·e d'entre eux décrit des contrôles non rigoureux et la présence sur le site de personnes qui n'y sont pas autorisées. Le haut fonctionnaire de défense et de sécurité a été saisi du sujet. « Tous les accès délivrés aux intervenants sont conformes à nos règles, répond EDF. Nos vérifications montrent qu'il n'y a aucune "largesse administrative" en ce qui concerne leur délivrance. »

Une personne travaillant pour le service de conduite de la centrale nous a secrètement fait parvenir des photos prises à l'intérieur de la zone contrôlée. Sur l'une d'entre elles, daté du 27 janvier 2017, un fût bleu entrouvre son bec, alors qu'une affichette indique qu'à cet endroit se dégage 1,2 millisievert (mSv) par heure de radioactivité. C'est presque autant que toute la dose annuelle autorisée pour les non professionnel·le·s. Pour douze mois glissants, la dose maximale autorisée d'un·e travailleur·e en centrale nucléaire atteint 6 mSv. À travailler à proximité directe d'un tel équipement, les limites annuelles sont vite atteintes.



Fût dégageant 1,2 millisievert de radioactivité dans un couloir de la centrale, le 27 janvier 2017.

Sur d'autres clichés pris au même moment, en janvier 2017, dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN), en zone contrôlée, on découvre des entreposages pirates de poubelles, alors qu'officiellement, tout devrait être ordonné à sa

place réglementaire. Ce capharnaüm crée des risques radiologiques supplémentaires pour les agent·e·s et les sous-traitant·e·s.



Dans un couloir de la zone contrôlée de la centrale de Tricastin, en janvier 2017.



Dans un couloir de la zone contrôlée de la centrale de Tricastin, en janvier 2017.

Le 14 juillet dernier, un prestataire du Tricastin a été contaminé au niveau des mains en manipulant une corde, **a révélé le Dauphiné**. D'un coup, il a été exposé au quart de la limite annuelle réglementaire de radioactivité. Ces conditions de travail difficiles sont au cœur des témoignages recueillis par Mediapart sur cette centrale depuis plusieurs mois. Toutes les personnes qui nous ont parlé ont exigé l'anonymat et la confidentialité absolue des échanges par peur de perdre leur travail ou de subir des sanctions.

Est-ce propre à ce site, ou la situation est-elle semblable dans le reste du parc ? Les éléments manquent pour répondre à cette question.

Boite noire

Plus de six mois se sont écoulés entre les premiers contacts noués avec des personnes travaillant à la centrale nucléaire du Tricastin, sur la base du strict anonymat et dans la plus grande confidentialité, et la publication de cet article. Ces échanges ont eu lieu de différentes manières : par courriel, SMS, conversations téléphoniques et rencontres en personne.

J'ai envoyé une liste de 11 questions à EDF par courriel jeudi 18 juillet vers 10 h. Leurs réponses sont arrivées par courriel également, le même jour à 23 h 48. L'intégralité de leurs réponses, longues et techniques, sont à lire sous l'onglet Prolonger.

J'ai également envoyé une liste de questions à l'ASN par courriel jeudi 18 juillet. Ses réponses sont arrivées par courriel vendredi 19 juillet à 11 h 03. L'intégralité de ses réponses est à lire sous l'onglet Prolonger.

J'ai rencontré Manon Besnard et Yves Marignac de Wise Paris mercredi 17 juillet pour leur présenter une partie des documents et information que j'avais récoltées, afin de recueillir leur analyse à leur sujet, et m'aider à en interpréter le sens.

J'ai aussi sollicité l'avis d'autres personnes travaillant dans le nucléaire, afin d'écouter leurs propres récits d'expérience et de les comparer avec les témoignages en provenance de la centrale du Tricastin.

Je me suis beaucoup appuyée sur les « lettres de suite » et les avis de l'ASN, qui constituent des documents de référence pour comprendre les enjeux de sûreté du parc nucléaire français. Mais les expert·e·s de l'autorité s'expriment dans ces documents de façon très technique, avec un vocabulaire à la fois juridique et administratif, qui est souvent difficile à décrypter. C'est encore plus flagrant dans les modes d'expressions d'EDF, comme en témoignent les réponses qu'ils nous ont apportées. C'est pourquoi j'ai tenté de me

glisser dans les interstices de ces expressions hyper normatives, afin de m'approcher le plus possible de la réalité des faits.

Nous avons choisi de qualifier les agissements d'EDF de triche, car l'exploitant joue avec les mots et ruse avec les règles dans le but d'améliorer l'image de cette centrale si importante pour le devenir du parc nucléaire. Nous ne prétendons pas que le groupe truque les faits ni ne commet d'actes illégaux. Mais il s'arrange autant que possible avec les contraintes. C'est cette façon de faire que cette enquête cherche à documenter, dans l'intention d'éclairer le jugement de nos lecteurs sur les enjeux de la sûreté nucléaire.

Prolonger

- Voici l'intégralité des réponses d'EDF, envoyées par courriel dans la nuit du jeudi 18 au vendredi 19 juillet (en gras les questions que je leur avait envoyées)

1. Quelles seraient les conséquences pour l'activité des centrales nucléaires du palier 900 MW en cas d'avis défavorable de l'ASN à l'issue de la VD4 du réacteur n°1 de Tricastin ?

EDF prépare depuis plus de 6 ans cette visite décennale en lien avec l'Autorité de Sûreté. Par ailleurs, l'ASN est présente en permanence sur la centrale du Tricastin pendant toute la durée de l'arrêt, notamment pour la réalisation des contrôles réglementaires.

A l'issue de la visite décennale EDF remettra à l'ASN, un dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation. Ce dossier qui précise l'ensemble des modifications effectuées sur le réacteur, est la « photo » exacte de la situation technique de l'unité de production après l'arrêt décennal.

L'ASN s'appuiera sur ce rapport pour autoriser l'exploitation du réacteur n°1 du Tricastin pour 10 ans supplémentaires, avec des prescriptions complémentaires à mettre en œuvre en 2023. EDF Tricastin attendra sereinement les décisions de l'ASN et s'y soumettra.

2. D'où viennent les problèmes récurrents de « confinement de liquide » de la centrale du Tricastin ?

Les référentiels concernant le confinement liquide se sont étoffés ces dernières années et ont imposé d'importants contrôles et réfections des ouvrages. Les objectifs de ces montées d'exigences sont de tendre vers l'absence d'événements confinement de liquide. La mise à niveau des installations du CNPE du Tricastin a permis de détecter des défauts sur certaines rétentions, qui ont été systématiquement déclarés à l'ASN puis réparés. De nombreuses améliorations ont été mises en œuvre sur les domaines organisationnels (revue des analyses de risques, des procédures, ajout d'affichages...), matériels (réfection des rétentions, mise à disposition de rétentions mobiles...) et humains (formation, exercices, communication...)

3. Les « déversements de substances dangereuses ou radioactives » pointés par l'ASN en 2018 ont-ils été résolus ?

Aucun déversement de substances dangereuses ou radioactives n'a fait l'objet d'un événement significatif et aucun déversement n'a été détecté en 2019. Les importants travaux de réfection des rétentions ainsi que les mises à jour de nos analyses de risques ont permis de réduire significativement les événements de type « confinement liquide ». Par ailleurs, ces événements ne sont pas obligatoirement des déversements de substances, par exemple un défaut découvert dans une rétention est déclaré en événement « confinement liquide » même en l'absence de liquide dans cette rétention.

4. Le 21 août 2018, lors d'une inspection génie civil, les responsables de la centrale du Tricastin ont dit à l'ASN que deux jours plus tôt un écoulement d'eau s'était produit mais avait été arrêté vers 10 h 40. Pourtant, selon un chef d'exploitation, il s'agissait en réalité d'une inondation interne et non d'un simple écoulement ; 20 heures plus tard il pleuvait toujours à grosses gouttes dans un local important pour la sûreté (ASG) et il n'y avait pas de matériel disponible pour nettoyer l'eau. Avez-vous dissimulé ces faits à l'ASN ? Pourquoi ne pas avoir décrit l'incident dans son intégralité ? Pourquoi le matériel de nettoyage était-il insuffisant ?

Dans le local, les seuls matériels présents sont des batteries, elles sont EIPS mais elles sont surélevées.

La présence d'eau au sol dans ce local n'est pas susceptible d'affecter des matériels EIPS.

L'eau présente est issue du déboitement de la tuyauterie d'évacuation du rince-œil et de la tuyauterie d'évacuation du rince-œil du local, il s'agit de goutte à goutte qui est à proximité des matériels EIPS.

Compte tenu du type d'écoulement d'eau constaté sur les matériels EIPS (goutte à goutte) et prenant en compte l'impact sûreté sur les matériels directement arrosés il s'agit de vannes dont l'arrosage ne remet pas en cause la disponibilité.

Les inspecteurs ont pu constater sur le terrain que la situation était redevenue conforme, et que nous avons des procédures à suivre en cas d'inondation sur le site, qui auraient été appliquées si la situation le nécessitait.

Les ESE déclarés en juillet et aout n'ont rien à voir :

- ESE déclaré à l'ASN le 31 aout 2018 : Arrivée d'eau dans un local lors de la réfection des joints inter#bâtiments

- ESE le 3 aout 2018 : inétanchéité d'un joint ayant conduit à un déversement dans un local hors de la zone contrôlée.

5. En juin 2017, un long événement de surpuissance s'est produit. Il a été déclaré le 2/08 alors qu'il s'est passé le 15 juin. Pourquoi l'avoir déclaré si tard ? Ne faut-il pas déclarer ce type d'incident sous 48h ?

Lorsqu'un événement se produit, une caractérisation de la situation est réalisée dès la détection de l'anomalie ; la situation vécue le 15/06 a été analysée en temps réel par le Chef d'exploitation, sur la base d'un courrier des services centraux « sûreté nucléaire » EDF ; ce courrier précise qu'il faut avoir dépassé la puissance sur une durée de 6 minutes pour considérer l'événement significatif pour la sûreté, ce qui n'a pas été le cas de la situation vécue.

A ce titre, le Chef d'exploitation a considéré être conforme. Le 10 juillet, suite à un audit, la filière indépendante s'est interrogée sur l'application « à la lettre » du courrier, car bien que le temps de dépassement n'ait jamais dépassé 6 minutes, la situation s'est renouvelée à plusieurs reprises (plusieurs dépassements, chaque fois inférieur à

6 minutes) sur une durée d'une heure 30. Une caractérisation a donc été lancée en juillet, dont l'arbitrage Direction a validé l'analyse du chef d'exploitation. A l'issue de cet arbitrage, le site a interrogé les services centraux « sûreté nucléaire » afin de s'assurer de la bonne décision, et le retour des services centraux, après analyse, a conduit à finalement déclarer cet événement. L'ensemble du processus de détection, et d'arbitrage a donc été respecté.

Les spécifications techniques d'exploitation sont complexes. Cet événement a nécessité un temps d'analyse et de caractérisation assez long en lien avec notre ingénierie et l'ASN.

6. Les ingénieurs de sûreté disent l'avoir découvert le 10 juillet. Pourtant le chef d'exploitation l'avait dit dès le 7 juillet. Pourquoi ce délai de 3 jours entre les deux ?

La détection a été réalisée via l'audit, débuté le 06 juillet 2017, et qui a nécessité quelques jours pour être formalisé et diffusé : c'est à ce titre que la caractérisation a ensuite été lancée.

7. Au total, la puissance est restée autour de 100,4 % pendant près de 20 minutes. Pourquoi n'avez vous pas pu réduire la puissance plus tôt ? Comment a été déclaré cet événement ?

La puissance est restée effectivement aux alentours de 100,4 %. Il faut savoir que la limite réglementaire est de 102 %, mais qu'EDF a choisi de limiter à 100,4 % la puissance jusqu'en 2018, pour prendre en compte les éventuelles incertitudes de calcul. Suite à une modification de la technologie, ces incertitudes sont désormais officiellement de 1,1 %, et donc la limite opérationnelle est de 100,9 % depuis 2019. Concernant la réduction de puissance, une problématique d'appel de vapeur a conduit à conserver une valeur aux alentours de 100,4 %, bien que les actions opérateurs aient été effectuées dès la détection de l'anomalie.

8. En septembre 2018, il y a eu un événement de sûreté lié à la non-fermeture d'une vanne RIIS, mais il n'a pas été déclaré. Pourquoi ?

L'événement de septembre 2018 sur la non-fermeture d'une vanne RIS n'a pas été déclaré, car le matériel a toujours été disponible.

Pour autant, la réglementation prévoit demande de déclarer un événement dans le cadre de l'analyse à froid des événements par le Directeur d'Unité : ainsi, l'événement a été déclaré en décembre 2018, conformément à l'ensemble du processus de caractérisation.

9. La direction de la centrale nucléaire du Tricastin dissimule-t-elle des événements à l'ASN ?

La Direction du CNPE ne dissimule pas d'événements à l'ASN. Il faut savoir que tous les deux ans, les inspections ASN sur le thème du management de la sûreté sont réalisées, et que l'ensemble des caractérisations sont mises à leur disposition pour échanges et éventuelles « re-caractérisations ». Les résultats de l'inspection réalisée en mars 2018 n'ont pas montré de défauts notables en termes de transparence du site.

10. Il y a eu 70 visites et inspections de l'ASN entre fin 2017 et début 2018 à la centrale du Tricastin. Pourquoi ?

(ndlr: cette question comporte une erreur, je voulais parler de la fin 2018 et du début 2019)

En 2017

Suite aux différentes visites de l'Autorité de sûreté nucléaire en 2017, l'ASN estime que les performances de la centrale nucléaire du Tricastin en matière de sûreté nucléaire sont légèrement en retrait par rapport à la moyenne des centrales nucléaires exploitées par EDF, et que les performances en matière de protection de l'environnement et de radioprotection rejoignent globalement l'appréciation générale des performances portée sur EDF.

L'année 2017 a été marquée par la non-tenu à un à un séisme maximal de sécurité (SMS) d'une portion de 450 m de la digue protégeant la centrale nucléaire du Tricastin contre l'inondation. Ces éléments ont conduit l'ASN à imposer à EDF l'arrêt des 4 réacteurs de l'installation.

L'ASN a noté comme points positifs, la dynamique et la réactivité du site qui est responsable et transparent. Elle note également la gestion satisfaisante de la mise à l'arrêt des réacteurs suite à la décision n°2017-DC-0606 du 27 septembre 2017 concernant l'affaire digue, des travaux sur la digue et de la mise en place des moyens de résilience.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN invite le site à poursuivre ses efforts en 2018 sur les thématiques suivantes :

- L'application rigoureuse des pratiques de fiabilisation
- La surveillance en salle de commande
- La gestion du confinement liquide

En 2018

Suite aux différentes visites de l'Autorité de sûreté nucléaire en 2018, l'ASN estime que les performances de la centrale nucléaire du Tricastin en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement sont dans la moyenne des centrales nucléaires exploitées par EDF, et que les performances en matière de radioprotection sont en retrait par rapport à la moyenne nationale.

L'année 2018 a été marquée par des progrès en termes de Sûreté concernant la surveillance en salle de commande, le respect des règles générales d'exploitation, la mise en configuration de circuit.

L'ASN a noté comme points positifs, notre capacité à réaliser les arrêts de réacteurs dans des délais raisonnables et les bonnes relations avec l'ASN sur l'ensemble des projets liés à l'exploitation et la maintenance des unités de production.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN invite le site à poursuivre ses efforts en 2019 sur les thématiques suivantes :

- La qualité d'exploitation,
- Les essais périodiques.

11. Des prestataires décrivent une gestion erratique de l'accueil de la centrale, avec des contrôles non rigoureux des fiches des personnes et de leurs durées d'autorisation sur le site. Le Haut fonctionnaire de défense et de sécurité est saisi. Quelle est votre analyse de la situation du contrôle des accès à la centrale ?

Tous les accès délivrés aux intervenants sont conformes à nos règles. Nos vérifications montrent qu'il n'y a aucune « largesse administrative » en ce qui concerne leur délivrance

Pour entrer dans une centrale un intervenant est soumis à deux critères

- l'enquête d'identité menée par la gendarmerie qui lui délivre un accord
- la raison et la demande de son intervention formulée par un salarié EDF, donneur d'ordre qui justifie sa venue et la durée. Nous avons fait des vérifications complètes de l'ensemble des cas suspectés : tous ces documents sont conformes et respectent nos règles et ont été validé par un donneur d'ordre EDF.

Il n'y a aucun abus.

Tous les événements font l'objet d'une information aux pouvoirs publics : inspection du travail, ASN Haut fonctionnaire défense et sûreté sont informés en fonction des compétences de chacun.

Comme pour la sûreté, EDF améliore en continue son organisation sécuritaire pour garantir la sécurité des salariés et des populations environnantes.

- Voici l'intégralité des réponses de l'ASN (en gras les questions que je leur ai envoyées)

- Quelles seraient les conséquences pour l'activité des centrales nucléaires du pallier 900 MW en cas d'avis défavorable de l'ASN à l'issue de la VD4 du réacteur n°1 de Tricastin ?

L'ASN peut à tout moment suspendre le fonctionnement d'un réacteur en cas de danger grave et imminent. Cela fait partie de sa mission de contrôle permanent des installations nucléaires. Une telle décision est possible lors d'un réexamen comme à n'importe quel moment de la vie du réacteur. Les réexamens sont cependant l'occasion de réaliser des contrôles approfondis de l'installation, notamment pour ce 4ème réexamen périodique. Par ailleurs si l'ASN considère que les dispositions proposées par EDF pour améliorer la sûreté du réacteur en vue de la poursuite de son fonctionnement sont insuffisantes, elle peut prescrire la réalisation de travaux supplémentaires. Si EDF considère qu'elle ne

peut pas, pour des raisons techniques ou économiques, mettre en œuvre les prescriptions de l'ASN, le réacteur devra être arrêté.

D'où viennent les problèmes récurrents de « confinement de liquide » de la centrale de Tricastin ?

Les déversements peuvent être de diverses natures. Lorsque le déversement est récupéré dans une rétention, prévue à cet effet et en bon état, les effluents sont récupérés et la situation ne relève pas forcément d'une déclaration d'événement significatif. En 2018, EDF a déclaré à l'ASN plusieurs événements relatifs à des déversements de substances dangereuses ou radioactives. Par ailleurs, l'ASN avait également pointé le mauvais état des certaines rétentions ou réservoirs destinés à recueillir ces déversements avant qu'ils atteignent l'environnement. L'ASN a également demandé à EDF la remise en état de joints entre les bâtiments et de caniveaux de récupération d'éventuelles fuites et de joints inter-bâtiments.

Les « déversements de substances dangereuses ou radioactives » pointés par l'ASN en 2018 ont-ils été résolus ?

Deux déversements avaient conduit l'ASN à réaliser des inspections réactives en 2018 (inspections INSSN-LYO-2018-0443 du 3 mai 2018 et INSSN-LYO-2018-0824 du 2 août 2018) et à émettre plusieurs demandes d'actions correctives sur le sujet, qui font l'objet d'un suivi. En 2019, aucun déversement n'a été déclaré en tant qu'événement significatif auprès de l'ASN.

Le 21 août 2018, lors d'une inspection génie civile, les responsables de la centrale de Tricastin ont dit à l'ASN que deux jours plus tôt un écoulement d'eau s'était produit mais avait été arrêté vers 10h40. Pourtant, selon un chef d'exploitation de la centrale, il s'agissait en réalité d'une inondation interne et non d'un simple écoulement ; 20 heures plus tard il pleuvait toujours à grosses gouttes dans un local important pour la sûreté (ASG) et il n'y avait pas de matériel disponible pour nettoyer l'eau. Avez-vous été informé de l'intégralité de ces faits par EDF?

L'inspection de l'ASN sur le thème du génie-civil a eu lieu le 31 août 2018 (inspection INSSN-LYO-2018-0430). Plusieurs demandes de l'ASN ont porté sur l'événement du 28 août 2018 relatif à un déversement d'eau dans plusieurs locaux. Le compte-rendu d'analyse de l'événement, transmis à l'ASN, mentionne que la fuite a été arrêtée à 10h40 le 29/08 et que les opérations de pompage et de nettoyage de l'eau se sont poursuivies jusqu'au 30/08/2018 matin. L'ASN a demandé une analyse des conséquences de cette situation sur la sûreté du réacteur et a demandé la mise en place de dispositions de surveillances particulières pour vérifier que cette eau, potentiellement infiltrée par les joints inter-bâtiments, n'a pas entraîné de pollution à l'extérieur des bâtiments.

En juin 2017, un long événement de surpuissance s'est produit. Il a été déclaré le 2/08 alors qu'il s'est passé le 15 juin. Pourquoi a-t-il été déclaré si tard ? Ne faut-il pas déclarer ce type d'incident sous 48h ? Les ingénieurs de sûreté disent l'avoir découvert le 10 juillet. Pourtant le chef d'exploitation l'avait dit dès le 7 juillet. Pourquoi ce délai de 3 jours entre les deux ? Étiez-vous eu courant de ce délai ?

Une première analyse des événements significatifs pour la sûreté déclarés par la centrale nucléaire du Tricastin par l'ASN avait mis en évidence en 2017 des carences dans la surveillance des activités réalisées en salle de conduite des réacteurs. Ce point avait notamment déjà été relevé par l'ASN au cours d'une inspection réactive menée au mois d'avril 2017 (Inspection INSSN-LYO-2017-0767 du 18/04/2017). Les événements de juin 2017 sont liés à une mauvaise rédaction par l'exploitant de la fiche d'alarme sur le sujet et à la prise en compte des incertitudes. Ainsi, l'alarme peut apparaître sans que la puissance maximale prévue par les règles générales d'exploitation ne soit dépassée. Le compte-rendu de l'événement significatif mentionne que le chef d'exploitation (CE) s'est interrogé dès le 15 juin 2017. Il s'est appuyé sur une documentation imprécise d'EDF pour considérer que les situations rencontrées

ne constituaient pas un fonctionnement en continu au-delà de la puissance maximale autorisée. Il n'a pas informé l'ingénieur de sûreté (IS).

C'est lors d'une vérification indépendante du service sûreté qualité (SSQ), datée du 10 juillet 2017, que le caractère potentiellement significatif de cet événement a été mis en évidence. L'ASN a été informée le 10 juillet 2017 et a demandé à EDF Tricastin, de venir lui présenter, dès le 13 juillet 2017, les situations rencontrées et l'analyse en cours. Ce n'est que le 1er août 2018, après une vérification impliquant l'échelon national d'EDF, que le dépassement du critère de puissance maximale fixé par les STE a été confirmé.

A la suite de ces événements, la division de Lyon de l'ASN a mené une opération de contrôle renforcé, sous forme de 5 inspections ciblées et inopinées (INSSN-LYO-2017-0809 et INSSN-LYO-2018-0778), à la centrale nucléaire du Tricastin pour évaluer la progression d'EDF sur la surveillance en salle de commande. Ces inspections ont mis en évidence une amélioration de l'organisation de la surveillance en salle de commande, mais l'ASN reste vigilante sur le sujet.

Au total, la puissance est restée autour de 100,4% pendant près de 20 minutes. Comment a été déclaré cet événement ?

Cet événement a été classé au niveau 1 de l'échelle INES, en raison du non-respect des spécifications techniques d'exploitation et de la conduite à tenir, pendant 45 minutes :

<https://www.asn.fr/Controler/Actualites-du-controler/Avis-d-incident-des-installations-nucleaires/Fonctionnement-du-reacteur-au-dela-de-la-puissance-maximale-autorisee-pendant-45-minutes>

En septembre 2018, il y a eu un événement de sûreté lié à la non fermeture d'une vanne RIS, mais il n'a pas été déclaré. Pourquoi ? En avez-vous été informé ?

L'analyse de cet événement a montré que la non-fermeture de la vanne est liée à un appui d'une durée trop courte sur le bouton de commande. A posteriori, il est apparu que cette vanne ne présentait pas de défaut.

L'exploitant avait respecté la conduite à tenir en cas de défaillance de la vanne ; il avait donc commencé à baisser la pression et la température du réacteur.

La déclaration de cette situation en tant qu'événement significatif avait conduit à des discussions entre le chef d'exploitation (CE) et l'ingénieur sûreté (IS) et avait, dans un premier temps, conduit à considérer que cet événement ne relevait pas de la déclaration d'un événement significatif. Toutefois, l'organisation d'EDF prévoit un processus de ré-arbitrage, à froid, des cas de désaccords entre le CE et l'IS. C'est ce processus qui a conduit à finalement considérer cet événement comme significatif pour la sûreté, non pas en raison de la non-fermeture de la vanne RIS, mais en raison de la baisse de pression et de température engagée.

La direction de la centrale nucléaire de Tricastin dissimule-t-elle des événements à l'ASN ?

En 2018, le site du Tricastin a fait l'objet d'une « évaluation globale » par les services centraux d'EDF. Cette évaluation a conduit à ré-arbitrer, à froid, le caractère significatif de certains événements. Toutefois, ces événements étaient bien identifiés dans les documents d'exploitation, sans être classés 'significatifs'.

Il y a eu 70 visites et inspections de l'ASN entre fin 2017 et début 2018 à la centrale de Tricastin. Pourquoi ? ((ndlr: cette question comporte une erreur, je voulais parler de la fin 2018 et du début 2019))

Pour ce qui concerne la sûreté nucléaire, l'ASN a conduit 23 inspections sur la centrale du Tricastin en 2017 et 30 en 2018. Cette évolution est principalement liée à la surveillance particulière des activités de conduite décidée mi-2017 et à plusieurs inspections réactives réalisées à la suite de la déclaration d'événements significatifs par EDF.

Des prestataires décrivent une gestion erratique de l'accueil de la centrale, avec des contrôles non rigoureux des fiches des personnes et de leurs durées d'autorisation sur le site. Le Haut fonctionnaire de défense et de sécurité est saisi. Quelle est votre analyse de la situation du contrôle des accès à la centrale ?

Comme vous le précisez, l'ASN n'a pas compétence sur les questions de sécurité des accès qui sont du ressort du HFDS.

Directeur de la publication : Edwy Plenel

Directeur éditorial : François Bonnet

Le journal MEDIAPART est édité par la Société Editrice de Mediapart (SAS).

Durée de la société : quatre-vingt-dix-neuf ans à compter du 24 octobre 2007.

Capital social : 24 864,88€

Immatriculée sous le numéro 500 631 932 RCS PARIS. Numéro de Commission paritaire des publications et agences de presse : 1214Y90071 et 1219Y90071.

Conseil d'administration : François Bonnet, Michel Broué, Laurent Mauduit, Edwy Plenel (Président), Sébastien Sassolas, Marie-Hélène Smiéjan, Thierry Wilhelm. Actionnaires directs et indirects : Godefroy Beauvallet, François Bonnet, Laurent Mauduit, Edwy Plenel, Marie-Hélène Smiéjan ; Laurent Chemla, F. Vitrani ; Société Ecofinance, Société Doxa, Société des Amis de Mediapart.

Rédaction et administration : 8 passage Brulon 75012 Paris

Courriel : contact@mediapart.fr

Téléphone : + 33 (0) 1 44 68 99 08

Télécopie : + 33 (0) 1 44 68 01 90

Propriétaire, éditeur, imprimeur : la Société Editrice de Mediapart, Société par actions simplifiée au capital de 24 864,88€, immatriculée sous le numéro 500 631 932 RCS PARIS, dont le siège social est situé au 8 passage Brulon, 75012 Paris.

Abonnement : pour toute information, question ou conseil, le service abonné de Mediapart peut être contacté par courriel à l'adresse : serviceabonnement@mediapart.fr. ou par courrier à l'adresse : Service abonnés Mediapart, 4, rue Saint Hilaire 86000 Poitiers. Vous pouvez également adresser vos courriers à Société Editrice de Mediapart, 8 passage Brulon, 75012 Paris.

Le Tritium : un risque sous-estimé

Pierre Barbey et David Boilley - Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO)
<http://acro.eu.org>

Le Tritium [^3H] ou [T] est l'isotope radioactif de l'hydrogène [H]. A ce titre, il peut se substituer aux atomes d'hydrogène qui constituent l'un des quatre éléments fondamentaux (avec le carbone, l'azote et l'oxygène) de la matière organique, donc des corps vivants.

Le Tritium rejeté dans l'environnement, sous forme d'eau tritiée [HTO] ou sous forme de gaz (tritium et méthane), sera incorporé par les espèces vivantes de plusieurs façons :

- par inhalation,
- par transfert cutané,
- par ingestion.

En dehors des expositions professionnelles, c'est la voie ingestion qui est le mode d'exposition nettement dominant pour le public.

L'eau tritiée incorporée par un organisme vivant se comporte de manière identique à l'eau constitutive de cet organisme (un peu plus de 70% chez l'homme à plus de 90% dans certaines espèces végétales et animales) et se répartit dans tout le corps.

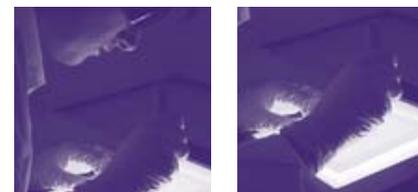
Parmi les espèces végétales, plantes en milieu terrestre et phytoplancton en milieu aquatique, l'activité de photosynthèse conduit à l'incorporation d'eau tritiée [HTO] pour la synthèse de molécules organiques [OBT¹].

Ensuite, par ingestion, les espèces vivantes (et l'homme en bout de chaîne alimentaire) incorporent du Tritium sous forme d'eau tritiée mais également sous forme de tritium organique.

1 | Le système de radioprotection

En tant qu'isotope de l'hydrogène, le tritium est bien un élément toxique en raison exclusivement de sa nature radioactive. N'en déplaise à ceux qui, inlassablement, cherchent à le distinguer des autres substances radioactives pour mieux le banaliser. En fait, le débat qui s'est instauré depuis plusieurs années dans une partie de la communauté scientifique viserait plutôt à réévaluer à la hausse le risque radio-induit qui est affecté au Tritium [RP-152, 2008], [AGIR, 2007].

Dans le système de radioprotection actuel, le risque radio-induit est construit pour l'essentiel à partir des conséquences observées sur les survivants de Hiroshima et de Nagasaki qui ont subi une exposition externe à des rayonnements (principalement des photons) de façon aiguë. Quelques cohortes de patients et de travailleurs exposés ont permis de préciser le modèle de risque.



Lorsqu'il s'agit d'une contamination interne chronique, le système de radioprotection développé par la CIPR (Commission Internationale de Protection Radiologique) vise à quantifier le dépôt d'énergie par le rayonnement émis par les substances radioactives incorporées en le moyennant par tissu ou par organe. Il intègre en outre un coefficient de correction, appelé facteur de pondération (w_R), pour tenir compte de la nature du rayonnement, essentiellement de la densité d'ionisation qu'il produit dans la matière [CIPR103, 2007]. Par analogie (portant sur les doses équivalentes aux tissus ou aux organes), les coefficients de risques radio-induits issus d'Hiroshima-Nagasaki sont appliqués de la même façon aux situations de contaminations internes.

2 | Le risque lié au tritium est sous-estimé

Cette approche simplificatrice ne tient pas compte de l'hétérogénéité, en particulier à l'échelle cellulaire, du dépôt d'énergie produit par les rayonnements bêta du tritium du fait de son faible parcours dans la matière vivante. Ce parcours de l'ordre du micron (0,6 μm en moyenne et 6 μm au maximum), nettement inférieur au diamètre moyen d'une cellule, peut conduire à ce qu'une quantité d'énergie importante soit déposée dans l'ADN si l'atome de tritium est localisé au niveau de la chromatine. Cette question est en outre accentuée par une densité d'ionisation élevée due aux bêtas du tritium [tableau n°1] comparativement aux rayonnements de référence (gamma du cobalt-60 ou rayons X de 250 kV) censés représenter le rayonnement externe² produit lors des explosions nucléaires.

Tableau n°1 : Dépôt d'énergie par unité de parcours dans la matière

| | Bêtas [^3H] | Ray. X (250 kV) | Gammas [^{60}Co] |
|--|------------------------|-----------------|-----------------------------|
| Transfert linéique d'énergie (keV/ μm) | 4,7 | 1,7 | 0,22 |

Il s'agit là, sans doute, d'une des raisons principales qui expliquent la toxicité particulière du tritium car l'efficacité d'altération biologique des radiations est étroitement dépendante de la densité d'ionisation (exprimée par le transfert linéique d'énergie) [HUNTER, 2009].

En effet, de nombreux travaux scientifiques ont été réalisés pour évaluer les effets biologiques du tritium par comparaison à ceux obtenus à partir des rayonnements de référence. Ils sont très largement concordants pour exprimer, à dose absorbée égale, une radiotoxicité clairement plus élevée du tritium par rapport aux rayonnements de référence. A travers ces expérimentations, les auteurs calculent un coefficient d'efficacité

¹ Organically Bound Tritium ou tritium organiquement lié

² Les radiations gamma subies lors des explosions nucléaires se situent dans des énergies élevées (2 à 5 MeV).

biologique (EBR) qui est le rapport, pour une même dose absorbée, des dégâts biologiques induits par les bêtas du tritium sur ceux induits par les photons (X ou gamma). Ce rapport est souvent voisin de 1,5 à 2 (par comparaison aux rayons X) et de l'ordre de 2 à 4 (par comparaison aux rayons gamma) [LITTLE, 2008]. De tels résultats sont cohérents avec une approche biophysique qui conduit à un EBR théorique de 3,75.

Parmi ces expérimentations, celles qui présentent un intérêt prépondérant sont celles qui étudient des cibles biologiques telles que l'induction de cancers ou des anomalies chromosomiques car elles correspondent aux effets stochastiques. Dans ce cas-là, les EBR servent à construire les facteurs de pondération w_R .

Or, la CIPR a fixé arbitrairement un $w_R = 1$ pour l'ensemble des rayonnements bêta quels qu'ils soient. Pourtant, l'on sait fort bien que l'efficacité biologique peut varier significativement selon l'énergie associée aux particules chargées légères. Straume a montré que l'EBR du Tritium est 10 fois plus élevé que l'EBR d'électrons de 15 MeV [STRAUME, 1995]. Concrètement, de ce seul point de vue du transfert linéique d'énergie, cela signifie que le risque radio-induit dû au tritium est sous-évalué d'au moins un facteur 2 à 4.

Par conséquent, toujours pour ce seul argument évoqué ici, les coefficients de dose par unité d'incorporation (CDUI) établis pour le Tritium [tableau n°2] devraient être corrigés, a minima, par ce même facteur. Ces coefficients permettent de calculer la dose efficace reçue par un individu (en Sv) à partir de la connaissance de l'activité incorporée (en Bq de tritium).

Tableau n°2 : Coefficient de dose efficace engagée par unité incorporée par ingestion (Sv.Bq⁻¹) pour la population (*)

| Forme chimique | ≤ 1 an | 1-2 ans | 2-7 ans | 7-12 ans | 12-17 ans | adulte |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Eau tritiée | 6,4.10 ⁻¹¹ | 4,8.10 ⁻¹¹ | 3,1.10 ⁻¹¹ | 2,3.10 ⁻¹¹ | 1,8.10 ⁻¹¹ | 1,8.10 ⁻¹¹ |
| Tritium organique | 1,2.10 ⁻¹⁰ | 1,2.10 ⁻¹⁰ | 7,3.10 ⁻¹¹ | 5,7.10 ⁻¹¹ | 4,2.10 ⁻¹¹ | 4,2.10 ⁻¹¹ |

(*) : Directive 96/29/Euratom du 13 mai 1996

3| Incorporation de produits organiques tritiés et modèle biocinétique CIPR

D'autres questions relatives à la toxicité du tritium laissent suggérer que la sous-estimation du risque lié à ce radioélément pourrait être plus importante encore.

Le modèle biocinétique pour l'eau tritiée et les composés organiques tritiés est décrit pour le travailleur dans la Publication 78 de la Commission [ICRP78, 1999]. Il est représenté par 2 compartiments représentant l'eau totale du corps (A) et l'ensemble de la matière organique (B). Il suppose que 97% de l'eau tritiée [tableau n°3] est en équilibre avec l'eau du corps et est retenu avec une demi-vie de 10 jours, le restant étant incorporé dans les molécules organiques et retenu avec une demi-vie de 40 jours. Pour les composés organiques du tritium [tableau n°4], 50% de l'activité est retenu avec la période biologique de l'eau libre (10 jours) et 50% avec la période biologique du carbone organique (40 jours).

Tableau n°3 : Données biocinétiques pour l'eau tritiée (HTO) selon la CIPR

| Compartiment | Fraction incorporée (%) | Période biologique (jours) |
|--------------|-------------------------|----------------------------|
| A | 97 | 10 |
| B | 3 | 40 |

³ Base azotée dérivant de la pyrimidine, qui entre dans la composition des nucléotides, des acides nucléiques.

Tableau n°4 : Données biocinétiques pour le Tritium organiquement lié (OBT) selon la CIPR

| Compartiment | Fraction incorporée (%) | Période biologique (jours) |
|--------------|-------------------------|----------------------------|
| A | 50 | 10 |
| B | 50 | 40 |

Le modèle CIPR est mis en défaut par de récentes expérimentations où des rats ont été nourris avec du poisson prélevé dans la Baie de Cardiff (fort marquage en tritium libre et organique) [HODGSON, 2005].

Le modèle CIPR sous-estimerait donc l'incorporation dans la matière organique et sa rétention dans le corps comme l'indique le tableau suivant :

Tableau n°5 : Données biocinétiques pour le Tritium organiquement lié (OBT) [HODGSON]

| Compartiment | Fraction incorporée (%) | Période biologique (jours) |
|--------------|-------------------------|----------------------------|
| A | 70 | 10 |
| B | 30 | 100 |

D'autres auteurs, qui proposent un modèle alternatif multicompartimental, considèrent également que le modèle de la CIPR sous-estime la concentration en tritium organique présente dans le corps après incorporation [GALERIU, 2009].

L'ingestion de produits organiques tritiés est un facteur aggravant qui peut être parfois très élevé. Ainsi des auteurs ont pu montrer que la thymidine tritiée est environ 10 000 fois plus radiotoxique que l'eau tritiée. D'autres ont observé que l'arginine tritiée, qui est très rapidement incorporée dans l'embryon de souris, est encore plus radiotoxique pour cet élément (au stade de blastocyste) [MULLER, 1986].

4| La transmutation du tritium et l'effet isotopique

Deux autres raisons théoriques viennent renforcer les raisons plausibles qui peuvent expliquer l'existence d'un EBR presque toujours supérieurs à 1 avec le tritium.

Tout d'abord, lorsqu'un atome [³H] se désintègre en émettant une particule bêta, il se transforme en [He] (hélium). Pour le tritium organique, cette transmutation conduit à la formation d'un carbone ionisé. Des expérimentations portant sur l'incorporation de bases pyrimidiques³ tritiées dans différents types de cellules ont démontré un rôle mutagène de cette transmutation [TEEBOR, 1984]. Des auteurs utilisant de la thymidine tritiée sur des cellules humaines ont pu établir que 31% des ruptures monocaténares produites sur l'ADN seraient associées à ce phénomène de transmutation [TISLJAR-LENTULIS, 1983].

Par ailleurs, la différence de masse atomique entre des isotopes d'une même famille conduit à ce qui est communément appelé un « effet isotopique ». La différence de masse entre le tritium et l'hydrogène (un facteur 3) est susceptible de produire un effet discriminant entre ces deux éléments. Des données scientifiques plus récentes suggèrent une concentration renforcée de tritium au niveau de la couche d'hydratation intimement liée à l'ADN. Bien qu'il ne s'agisse pas de tritium organiquement lié au sens usuel, Baumgartner et collaborateurs ont clairement montré un enrichissement d'eau tritiée liée à des macromolécules (par comparaison à l'eau libre dans la cellule). Cet enrichissement en tritium est d'un facteur 1,4 pour l'eau d'hydratation des protéines et d'un facteur 2 pour l'eau d'hydratation de l'ADN [BAUMGARTNER, 2004].

5 | Une première conclusion

En l'état actuel des connaissances et par précaution, l'ACRO estime que la CIPR devrait dès maintenant réévaluer le risque radio-induit lié au tritium en affectant un facteur de pondération $w_T = 5$ pour le rayonnement bêta de cet isotope.

Certes, le système de radioprotection institué par la CIPR est avant tout un système de gestion du risque radiologique et, à ce titre, il doit limiter la complexification du système. Néanmoins, avec la récente CIPR-103, la Commission n'a pas hésité à modifier les facteurs de pondération pour les neutrons (en adoptant des fonctions continues complexes) et à réduire par un facteur 2,5 le w_T attribué aux protons. Enfin, alors que la CIPR prétend que son système de radioprotection s'appuie sur le principe de précaution, il n'est pas acceptable que la Commission continue à sous-estimer un risque, qui prend une grande proportion sur le plan environnemental, sous prétexte de simplification.

En attendant cette réévaluation, les autorités françaises doivent anticiper l'augmentation très probable du facteur de pondération.

6 | Comportement environnemental

Dans l'environnement, le tritium ne semble pas se comporter comme le prédisent les modèles⁴. De nombreux animaux marins ou de rivières ont des concentrations en tritium qui sont plus fortes que celle dans l'eau environnante. Il n'y a pas d'explication claire de ce phénomène pour le moment. Tout le tritium est-il rejeté sous forme d'eau tritiée ? N'y a-t-il pas des rejets sous autres formes chimiques qui échappent aux contrôles ? Ou, plus directement, peut-il exister un mécanisme de bioaccumulation (terme employé par les autorités anglaises en charge du contrôle de l'environnement) non encore élucidé ?

A notre connaissance, aucune donnée environnementale ne met en évidence le phénomène inverse. Ces observations tendent donc à accentuer l'impact du tritium dans l'environnement et doivent aussi être prises en compte.

7 | Conséquences pour les rejets tritiés

Conformément à l'article 6 de la directive 96/29/Euratom, « la justification des catégories ou types de pratiques existants peut faire l'objet d'une révision chaque fois que des connaissances nouvelles et importantes concernant leur efficacité ou leurs conséquences sont acquises ». La réévaluation en cours au niveau européen de la radiotoxicité du tritium impose donc de revisiter les pratiques concernant les rejets et le stockage des déchets tritiés. En application du principe de précaution, les autorisations de rejet devraient être revues à la baisse. Rappelons que les engagements de la France vis-à-vis de la convention d'OSPAR vont dans le même sens pour les rejets dans l'Atlantique Nord. Ce n'est malheureusement pas la tendance actuelle.

Nous sommes conscients que le tritium peut difficilement être capté et que son stockage pose des problèmes, comme le montre le cas du centre de stockage de la Manche qui contamine encore les nappes phréatiques. Il faut donc viser à réduire sa production en amont. Les demandes récentes d'EDF d'augmenter ses rejets tritiés suite à l'utilisation de nouveaux combustibles à haut taux d'enrichissement, n'ont pas été justifiées.

Aucun bilan environnemental de cette nouvelle pratique n'ayant été présenté, l'ACRO fait sienne la conclusion de l'ANCCLI qui, à l'issue d'un colloque pluraliste sur le sujet, a demandé qu'« aucune augmentation des rejets de tritium [ne soit permise] tant que les effets liés à une exposition chronique à cet élément ne seront pas mieux connus ». Elle regrette aussi que des autorisations de rejet à la hausse aient été délivrées alors que les travaux de ces groupes n'étaient pas terminés. Cela viole l'esprit de la convention d'Aarhus qui doit encadrer toute concertation en matière d'environnement.

Il en est de même pour la production de tritium militaire qui n'a jamais été justifiée ni débattue démocratiquement. L'ACRO aimerait connaître les stratégies mises en place pour diminuer cette production dans un contexte international qui tend vers une réduction des arsenaux nucléaires des grandes puissances.

8 | Conclusion

Il y a 10 ans déjà, lors d'un colloque de la SFRP⁵ centré sur le tritium, l'ACRO était intervenue pour demander que soit réévalué le risque associé au tritium notamment en prenant mieux en compte les EBR définis expérimentalement. Nous n'avons pas cessé de porter sur la place publique les nouvelles données de la littérature scientifique et d'interpeller les pouvoirs publics face aux tentatives de banalisation des rejets de tritium dans l'environnement.

L'ACRO continuera inlassablement à réclamer que le risque radio-induit lié au tritium soit revu à la hausse et que toutes les conséquences soient tirées en matière de plans de surveillance environnementale (analyses OBT) et d'évaluation de l'impact sanitaire.

Enfin l'ACRO estime que la question du Tritium mérite que des axes de recherche soient fortement soutenus en particulier dans le domaine de l'épidémiologie (conduire des études d'envergure internationale comme cela a été fait pour le radon), dans celui d'une meilleure connaissance des effets à l'échelle cellulaire et sur la question d'une possible bioaccumulation dans l'environnement.

⁴ Voir la contribution d'A. Guillemette et J. C. Zerbib à ce livre blanc.

⁵ Colloque sur le tritium organisé par la Société Française de Radioprotection. Octobre 1999.

- [AGIR, 2007] Report of AGIR (2007). Review of risks from Tritium.
- [BAUMGARTNER, 2004] Baumgärtner F. and Donhaerl W. Non-exchangeable organically bound tritium (OBT): its real nature. *Anal. Bioanal. Chem.* 379 (2004) 204-209.
- [GALERIU, 2009] Galeriu D., Melintescu A., Beresford N.A., Takeda H. and Crout N.M.J. The dynamic transfer of ^3H and ^{14}C in mammals: a proposed generic model. *Radiat. Environ. Biophys.* 48 (2009) 29-45.
- [HODGSON, 2005] Hodgson A., Scott J.E., Fell T.P. and Harrison J.D. Radiation doses from the consumption of Cardiff Bay flounder containing organically bound tritium (OBT). *J. Radiol. Prot.* 25 (2005) 149-159.
- [HUNTER, 2009] Hunter N. and Muirhead C.R. Review of relative biological effectiveness dependence on linear energy transfer for low-LET radiations. *J. Radiol. Prot.* 29 (2009) 5-21.
- [ICRP78, 1999] ICRP Publication 78 (1999) Individual Monitoring for Internal Exposure of Workers. *Ann. ICRP* 27(3-4).
- [ICRP103, 2007] ICRP Publication 103 (2007). The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *Ann. ICRP* 37(2-4).
- [LITTLE, 2008] Little M.P. and Lambert B.E. Systematic review of experimental studies on the relative biological effectiveness of tritium. *Radiat. Environ. Biophys.* 47 (2008) 71-93.
- [MULLER, 1986] Müller W.U., Steffer C., Molls M. and Glück L. Radiotoxicity of ^3H -Thymidine and ^3H -Arginine in pre-implantation mouse embryos in vitro. *Radiat. Prot. Dosimetry* 16, 1-2 (1986) 155-158.
- [RP-152, 2008] Radiation protection n°152 (2008). Emerging issues on Tritium and low energy beta emitters.
- [STRAUME, 1995] Straume T. High-energy gamma rays in Hiroshima and Nagasaki : implications for risk and w_R . *Health Phys.* 69 (1995) 954-956.
- [TEEBOR, 1984] Teebor G.W., Frenkel K. and Goldstein M.S. Ionizing radiation and tritium transmutation both cause formation of 5-hydroxymethyl-2'-deoxyuridine in cellular DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 81 (1984) 318-321.
- [TISLJAR-LENTULIS, 1983] Tisljar-Lentulis G., Henneberg P., Feinendegen L.E. and Commerford S.L. The oxygen enhancement for single- and double-strand-breaks induced by tritium incorporated in DNA of cultured human T1 cells. Impact of the transmutation effect. *Radiat. Res.* 94 (1983) 41-50.