



**Commission de Recherche et d'Information
Indépendantes sur la Radioactivité**

**OBSERVATIONS RELATIVES A LA FUITE DE TRITIUM DANS LES
EAUX SOUTERRAINES DE LA CENTRALE NUCLEAIRE DU
TRICASTIN SURVENUE EN JUIN 2013
RAPPORT N°16-35 v1**



Etude réalisée par le **laboratoire de la CRIIRAD**
Avec le soutien financier de la **Région Rhône-Alpes**



Rédaction : Julien SYREN, ingénieur géologue, chargé d'étude

Relecture : Corinne CASTANIER, chargée de recherche en radioprotection

Bruno Chareyron, ingénieur en physique nucléaire, directeur du laboratoire de la CRIIRAD

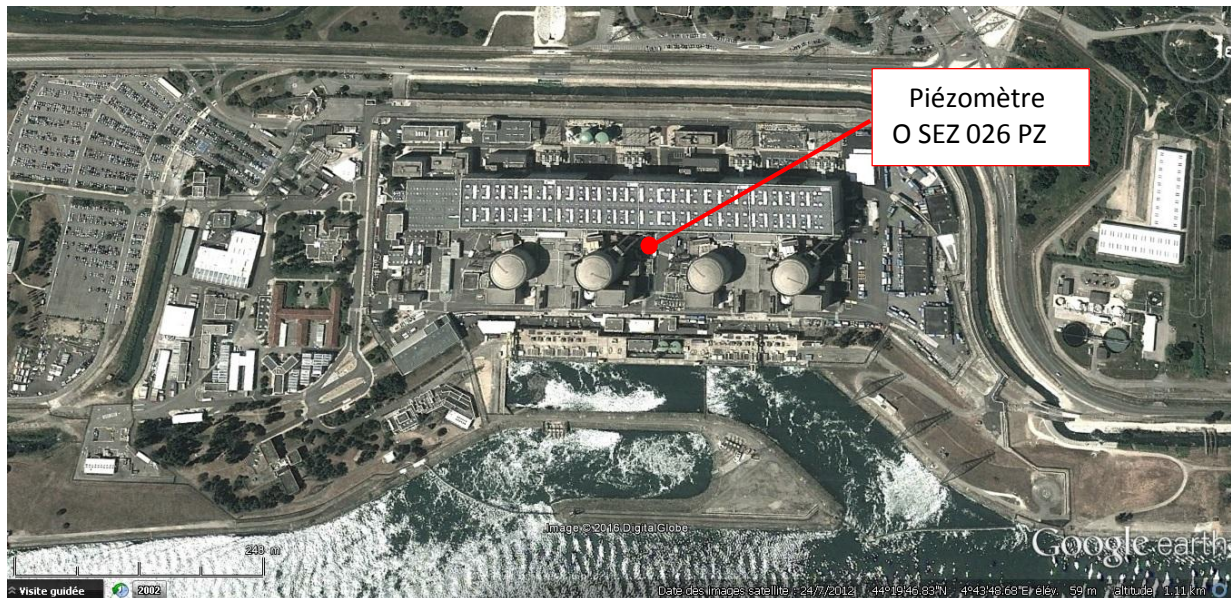
SOMMAIRE

<u>1. CONTEXTE</u>	<u>4</u>
<u>2. FUITE DE 2013</u>	<u>6</u>
2.1 ORIGINE DE LA FUITE	6
2.1.1 ORIGINE PREMIERE DE LA FUITE	6
2.1.2 JOINTS	6
2.2 ENCEINTE GEOTECHNIQUE	8
2.3 QUANTITE DE TRITIUM TRANSFEREE DANS LES EAUX SOUTERRAINES	9
2.4 PRESENCE DE TRITIUM HORS DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT	9
2.5 DELAI D'INFORMATION DE L'ASN	9
2.6 PUBLICATION DES RESULTATS EDF	10
<u>3. EVOLUTION DE LA SITUATION DEPUIS DEBUT 2014</u>	<u>11</u>
<u>4. CONCLUSION</u>	<u>17</u>

1. CONTEXTE

Le 6 août 2013, Electricité de France (EDF) a déclaré à l’Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) une présence anormale de tritium dans les eaux souterraines situées à l’intérieur de l’enceinte géotechnique de la centrale nucléaire du Tricastin.

L’augmentation était constatée depuis deux mois sur le piézomètre O SEZ 026 PZ, situé entre les îlots nucléaires des réacteurs n°2 et n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.



Emplacement du piézomètre O SEZ 026 PZ (image Google Earth)

Alors que l’activité mesurée sur les 12 mois précédents était de l’ordre de 15 Bq/l, des valeurs supérieures à 30 Bq/l étaient mesurées à partir de début juin 2013. Le piézomètre présentait une activité de plus de 100 Bq/l début août 2013, et de 180 Bq/l le 8 septembre 2013.

Le 12 septembre 2013, l’ASN prescrivait à EDF de mettre en place une surveillance renforcée des eaux souterraines, à l’intérieur et à l’extérieur de l’enceinte géotechnique de la centrale, et d’identifier les équipements à l’origine de la présence anormale de tritium. L’ASN indiquait : « *il ressort de l’inspection menée par l’ASN le 28 août 2013 que les recherches menées à ce stade par EDF-SA n’ont pas encore permis d’identifier les équipements à l’origine d’une présence anormale de tritium dans les eaux souterraines à l’intérieur de l’enceinte géotechnique de la centrale nucléaire du Tricastin* »¹.

Au cours de la réunion de la Commission Locale d’Information des Grands Equipements Energétiques du Tricastin (CLIGEET) du 13 décembre 2013, ce sujet a fait l’objet d’interventions d’EDF², de l’ASN³ et de la CRIIRAD⁴.

EDF a présenté le scénario retenu pour expliquer l’origine de la fuite (détaillé dans la suite de ce rapport), et a indiqué que la surveillance renforcée était maintenue pour le moment.

L’ASN a rappelé « *que cet événement, bien que ne présentant pas d’impact significatif sur la santé et l’environnement, constitue un signe d’un défaut de maîtrise de l’installation par l’exploitant. C’est pour*

¹ Décision n°2013-DC-0371 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 12 septembre 2013 prescrivant à Electricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) d’identifier les équipements à l’origine d’une présence anormale de tritium dans les eaux souterraines à l’intérieur de l’enceinte géotechnique de la centrale nucléaire du Tricastin – Consultable sur <http://www.asn.fr>.

² Intervenant : M. Cédric HAUSSEGUY, directeur délégué à la production.

³ Intervenants : M. Matthieu MANGION, chef de la division de Lyon, et M. Alexis MILLER, inspecteur en charge du suivi de la centrale nucléaire du Tricastin.

⁴ Intervenant : M. Roland DESBORDES, président.

cette raison que l'ASN a fait le choix d'encadrer réglementairement les mesures de l'exploitant visant à investiguer et à retrouver une situation normale dans les meilleurs délais »⁵. Selon l'ASN, « EDF a mené un travail de qualité pour faire face à cet événement ».

Enfin, la CRIIRAD a fait part de plusieurs observations, concernant notamment le bruit de fond du tritium dans l'environnement, la non-étanchéité de l'enceinte géotechnique, l'absence de nombreux résultats de mesure sur le site du réseau national de mesure de radioactivité dans l'environnement (RNM), ainsi que l'impact sanitaire et les normes liées au tritium.

A l'issue des échanges avec la salle, EDF a proposé aux membres de la CLIGEET d'organiser une visite de la centrale sur le thème du tritium.

Cette visite a eu lieu le 4 février 2014. Au cours de celle-ci, la CRIIRAD⁶ a pu interroger l'exploitant sur plusieurs points, et notamment sur l'origine de la fuite, le choix des analyses publiées sur le RNM, le pompage journalier d'eau souterraine dans l'enceinte géotechnique, ainsi que la présence de tritium dans un piézomètre à l'extérieur de l'enceinte géotechnique.

L'objectif de ce rapport est double :

- lister les observations soulevées par la CRIIRAD suite à la fuite survenue en juin 2013,
- présenter l'évolution ultérieure des teneurs en tritium des eaux souterraines de la centrale, à partir des données publiées par EDF sur le site du RNM.

⁵ Compte-rendu de la réunion de la CLIGEET du 13 décembre 2013, http://www.ladrome.fr/sites/default/files/cligeet_-_2013_12_13-_compte-rendu_0.pdf.

⁶ Représentée par M. Julien SYREN, ingénieur chargé d'études.

2. FUITE DE 2013

2.1 ORIGINE DE LA FUIITE

D'après la lettre de suite d'inspection transmise par ASN à EDF, datée du 18 avril 2014⁷ : « le scénario présenté aux inspecteurs pour expliquer la présence de tritium dans les eaux souterraines à l'intérieur de l'enceinte géotechnique de la centrale nucléaire du Tricastin consiste en une dégradation des joints inter-bâtiments du bâtiment des auxiliaires nucléaire du réacteur (BAN) n°3. De l'eau contenant du tritium a en effet été découverte au niveau du mastic de protection de certains joints à l'occasion des investigations que vous avez menées pour déterminer l'origine de l'infiltration d'eau tritiée. Cette eau provenait d'un écart lors d'une opération de transfert d'effluents qui a fait l'objet de demandes lors de l'inspection du 20 novembre 2013 sur ce thème. Selon vos analyses, l'eau tritiée présente au niveau du mastic des joints inter-bâtiments s'est infiltrée sous le radier du bâtiment réacteur (BR) n°3. Par ailleurs, les investigations que vous avez menées ont montré que d'autres joints présents dans plusieurs locaux sur différents réacteurs présentaient des dégradations ».

La fuite a donc été causée par un double dysfonctionnement :

- d'une part, lors d'une opération de transfert d'effluents, de l'eau tritiée s'est écoulée dans un local technique repéré « W115 » au sol duquel se trouve un joint inter-bâtiments ;
- d'autre part, une portion du joint étant dégradée, l'eau tritiée s'est infiltrée sous les bâtiments.

2.1.1 ORIGINE PREMIERE DE LA FUIITE

La présentation faite par EDF lors de la réunion de la CLIGEET du 13 décembre 2013 ne précisait pas l'origine de l'écoulement d'eau tritiée dans le local « W115 ». La question de l'origine de l'eau tritiée a été posée par la CRIIRAD lors de la visite de la centrale du 4 février 2014. EDF a dans un premier temps indiqué que la fuite aurait été due au débordement d'une canalisation du circuit secondaire ou d'un circuit support du circuit secondaire. Un visiteur s'étonnant que le circuit secondaire puisse présenter une teneur en tritium si élevée⁸, EDF a précisé de manière confuse que la fuite ne provenait pas vraiment du circuit secondaire, et que des concentrations locales pouvaient survenir.

Par conséquent, la question de l'origine première de l'eau tritiée reste posée.

2.1.2 JOINTS

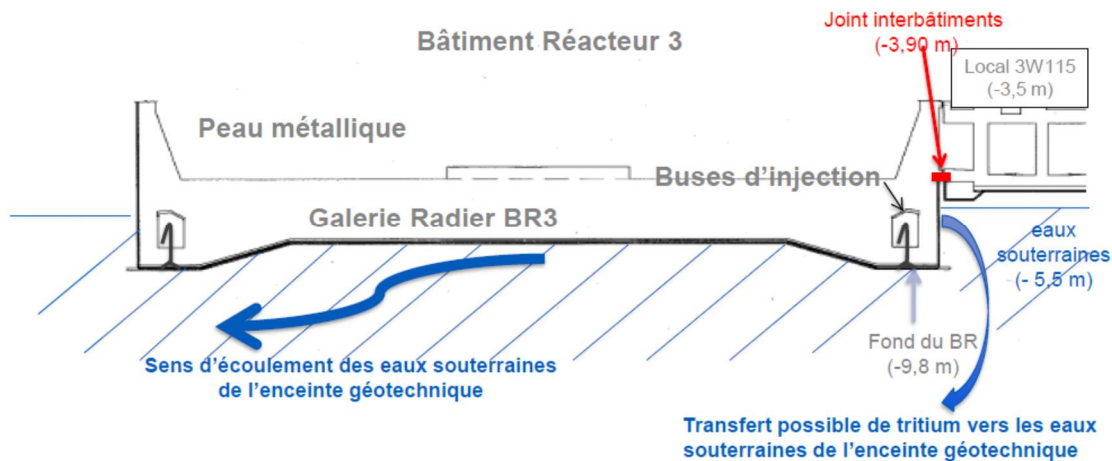
Le 4 février, les membres de la CLIGEET participant à la visite de la centrale ont pu se rendre dans le local « W115 ».

Il s'agit d'un local technique situé à 3,5 mètres sous le niveau du sol, à la jonction entre le bâtiment réacteur n°3 et le bâtiment des auxiliaires nucléaires. Au droit de ce local, les eaux souterraines sont situées à 5,5 mètres sous le niveau du sol, donc à seulement 2 mètres du sol du local.

Le sol de ce local comporte un joint sismique (cf. schéma page suivante). Ce joint de plusieurs centimètres de largeur entoure l'ensemble du bâtiment réacteur, et sépare ce bâtiment du bâtiment des auxiliaires nucléaires.

⁷ Lettre de suite d'inspection CODEP-LYO-2014-019059 du 18 avril 2014 – Consultable sur <http://www.asn.fr>.

⁸ Selon l'ASN (décision n°2013-DC-0371), « les analyses effectuées par EDF-SA sur des échantillons prélevés [au niveau du radier du bâtiment réacteur n°3] depuis le 8 juillet 2013 présentent une activité volumique maximale de 690 Bq/l assortie d'une incertitude de 76 Bq/l le 23 août 2013 ».



Scénario retenu pour l'origine de la fuite de tritium dans les eaux souterraines (source : EDF⁹)

Lors de la visite, EDF a expliqué qu'en réalité deux joints sont superposés :

- **le joint visible au sol du local.** Ce joint, qui se dégrade avec le temps, est remplacé périodiquement. Dans le cas présent, le dernier remplacement avait été effectué en 2009. Sur une portion d'une vingtaine de centimètres, le joint était décollé du sol du local. Une « flaque » d'eau tritiée s'est formée au sol du local, et a pénétré dans le sol sous-jacent par le biais de ce défaut d'étanchéité. Lors de la visite, la CRIIRAD a demandé si d'autres « flaques » de ce type avaient été localisées. En réponse, EDF a indiqué que d'autres portions non étanches de joints ont été trouvées, mais que les mesures effectuées dans les piézomètres proches ont montré qu'elles n'étaient pas à l'origine d'autres fuites de tritium. Ceci ne répond pas à la question de la CRIIRAD sur l'existence d'autres « flaques », mais laisse entendre que la conjonction entre la présence d'une flaque et l'inétanchéité du joint n'a pas été observée ailleurs que dans le local « W115 »;
- **le « joint ultime ».** Entre le joint remplacé périodiquement et le sol sous-jacent se trouve un « joint ultime ». Ce joint est inamovible. Il a été mis en place au moment de la construction des bâtiments (le béton des bâtiments est coulé autour du joint). En réponse à une question de la CRIIRAD, EDF a confirmé que ce joint ultime est poreux.

Pour terminer, il est important de noter que la fuite de tritium n'a pas été détectée suite à la découverte d'une « flaque » d'eau tritiée dans le local « W 115 ». Au contraire, c'est la découverte de la présence de tritium dans les eaux souterraines qui a conduit à découvrir la présence de cette « flaque ». Ceci est dû au fait qu'avant cet événement, les locaux dans lesquels se trouvent les joints interbâtiments, appelés locaux « oreilles du BAN », ne faisaient pas l'objet de rondes régulières. Ainsi, la présence de la « flaque » n'avait été repérée par personne. Il a fallu attendre la détection d'une contamination dans les eaux souterraines, dans le cadre des contrôles périodiques de ces eaux, pour que le local « W 115 » soit visité, dans le cadre de la recherche de l'origine de la fuite, et pour que la « flaque » soit découverte.

Ce n'est qu'après cet événement qu'EDF a mis en place des rondes quotidiennes « dans les locaux initialement identifiés comme contenant des équipements (par exemple des joints ou des rétentions) susceptibles d'être à l'origine de la présence de tritium dans les eaux souterraines à l'intérieur de l'enceinte géotechnique de la centrale nucléaire du Tricastin »¹⁰.

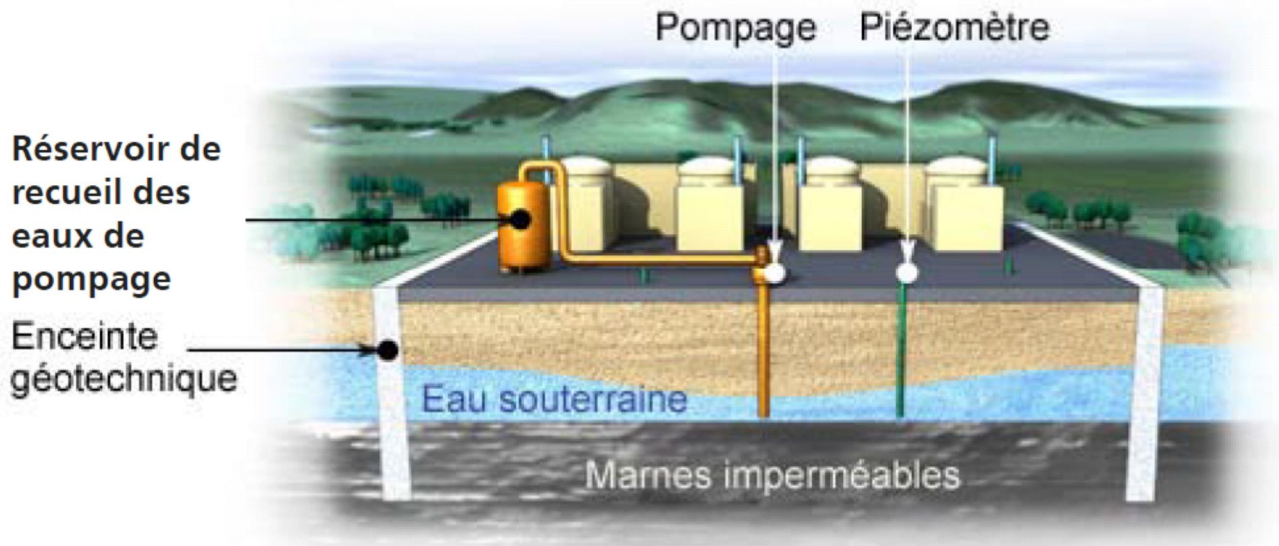
⁹ Présentation EDF de la CLIGEET du 13 décembre 2013, téléchargeable sur http://www.ladrome.fr/sites/default/files/2-cligeet_decembre_2013_presentations_edf_tritium.pdf.

¹⁰ Lettre de suite d'inspection CODEP-LYO-2014-019059 du 18 avril 2014 – Consultable sur <http://www.asn.fr>.

2.2 ENCEINTE GEOTECHNIQUE

La centrale nucléaire du Tricastin est construite sur des alluvions comportant une nappe phréatique. Pour que la partie de la nappe située sous la centrale soit isolée du reste de la nappe situé à l'extérieur du site, une enceinte géotechnique entoure le sous-sol de la centrale. Il s'agit d'un mur de béton ancré dans les marnes situées sous la nappe alluviale.

Le volume de la partie de la nappe située dans l'enceinte géotechnique est estimé à 400 000 m³.



Enceinte géotechnique de la centrale nucléaire du Tricastin (source : EDF¹¹)

En réalité, l'enceinte géotechnique n'est pas totalement étanche. Afin de s'assurer que les eaux de la nappe s'écoulent de l'extérieur du site vers l'intérieur (notamment dans le but d'éviter qu'une pollution des eaux souterraines à l'intérieur de l'enceinte ne gagne la nappe à l'extérieur), EDF pompe chaque jour en moyenne 150 m³ d'eau à l'intérieur de l'enceinte. Ceci permet de maintenir la nappe à l'intérieur de l'enceinte à une profondeur plus importante que celle de l'extérieur.

Lors de la visite du 4 février 2014, la question du pompage de la nappe a été abordée :

- selon EDF, l'inétanchéité de l'enceinte est due à la perméabilité du béton de l'enceinte, et non à celle des marnes situées à la base de l'enceinte ;
- si le volume pompé quotidiennement est de 150 m³, il peut parfois atteindre 850 m³. Le volume à pomper dépend de la différence entre les hauteurs de nappe à l'extérieur et à l'intérieur de l'enceinte. Comme EDF l'a confirmé suite à une demande de la CRIIRAD, le calcul du volume journalier à pomper est effectué manuellement, à partir de relevés manuels de hauteur de nappe effectués sur deux piézomètres proches, l'un à l'extérieur de l'enceinte et l'autre à l'intérieur. A partir de ce calcul, la pompe est réglée pour extraire le volume désiré. EDF envisage de mettre en place un système de rabattement automatique de la nappe, mais cela s'avère complexe.

Par ailleurs, EDF précise que l'eau pompée est dans un premier temps stockée en cuve, puis contrôlée avant d'être rejetée dans le canal.

¹¹ Présentation EDF de la CLIGEET du 13 décembre 2013, téléchargeable sur http://www.ladrome.fr/sites/default/files/2-cligeet_decembre_2013_presentations_edf_tritium.pdf.

2.3 QUANTITE DE TRITIUM TRANSFEREE DANS LES EAUX SOUTERRAINES

Selon l'ASN, « l'activité volumique habituellement mesurée dans les eaux souterraines à l'intérieur de l'enceinte géotechnique de la centrale nucléaire du Tricastin au cours des douze derniers mois était de l'ordre de 15 Bq/l au niveau du piézomètre repéré O SEZ 026 PZ »¹².

Une activité « habituelle » « de l'ordre de 15 Bq/l » est d'ores et déjà supérieure au bruit de fond.

Des niveaux d'activité volumique présentés comme « normaux » peuvent masquer des transferts de tritium des installations vers les eaux souterraines qui n'ont rien de négligeables dès lors que l'on tient compte de l'importance du taux de renouvellement des aquifères, qu'il s'agisse de la nappe alluviale libre ou de la nappe située à l'intérieur de l'enceinte géotechnique qui n'est pas totalement étanche, comme le montre l'obligation de pompage quotidien de 150 m³ en moyenne.

A ce jour, aucun élément rendu public ne laisse penser que l'estimation de la quantité totale de tritium transférée dans les eaux souterraines a été réalisée. Cette estimation est pourtant essentielle afin d'évaluer les conséquences de la fuite.

2.4 PRESENCE DE TRITIUM HORS DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT

Lors de la réunion de la CLIGEET du 13 décembre 2013, la CRIIRAD a interrogé EDF sur la concentration en tritium nettement supérieure au bruit de fond dans le piézomètre identifié N4 ou O SEZ 018 PZ selon les documents.

Ce piézomètre, qui présentait par exemple une activité volumique en tritium de 25 Bq/l le 1^{er} juillet 2013, est situé à l'extérieur de l'enceinte géotechnique, au sud de la centrale nucléaire.

Comme l'indique le compte-rendu de la réunion : « ces mesures [...] constatées à l'extérieur de l'enceinte, illustrent un niveau anormal. M. DESBORDES interroge EDF sur d'éventuelles fuites dans l'enceinte ou sur un lien entre les rejets aériens et ces mesures (dépôts, puis échanges avec la nappe) ? ».

EDF n'ayant pas répondu à cette question, le sujet a de nouveau été abordé par la CRIIRAD lors de la visite du 4 février 2014. Après plusieurs questions-réponses au cours desquelles l'interlocuteur d'EDF a botté en touche¹³, un second interlocuteur d'EDF a confirmé l'existence d'une anomalie au niveau de ce piézomètre, et a ajouté qu'EDF effectuait actuellement une étude, en relation avec l'ASN, afin de déterminer l'origine de cette contamination. L'intervenant a fait état de deux hypothèses pouvant expliquer la contamination : 1/ ce piézomètre étant situé en aval hydraulique du canal et du point de rejet de la centrale nucléaire dans le canal, il pourrait s'agir d'une recharge de la nappe par le canal ; 2/ une seconde hypothèse correspondrait à une pollution non liée à la centrale nucléaire.

L'intervenant a ajouté qu'EDF élaborait avec l'ASN des lignes directrices permettant à l'exploitant de décider quand des investigations devaient être menées suite à la détection dans un piézomètre de teneurs anormales en tritium (quoiqu'inférieures au seuil de déclaration de 100 Bq/l).

2.5 DELAI D'INFORMATION DE L'ASN

Remarque préliminaire : la chronologie de la détection de l'anomalie est tirée de la présentation faite par EDF lors de la réunion de la CLIGEET du 13 décembre 2013. Il n'est pas possible de vérifier ces éléments à

¹² Décision n°2013-DC-0371 de l'Autorité de sûreté nucléaire, op. cit.

¹³ Dans un premier temps, l'interlocuteur d'EDF (M. HAUSSEGUY) a semblé ne pas connaître l'existence de cette contamination. La CRIIRAD ayant sorti le tableau de résultats des mesures effectuées par EDF et confirmant la présence de tritium dans ce piézomètre, M. HAUSSEGUY a répondu que 20 Bq/l « c'est rien du tout ». La CRIIRAD a alors fait remarquer que le teneur en tritium de ce piézomètre était pourtant nettement supérieure à celle des autres piézomètres situés à l'extérieur de l'enceinte, et qui pour la plupart indiquent < 6 Bq/l, 8 Bq/l, etc... En réponse, M. HAUSSEGUY a maintenu que « 20 Bq/l c'est rien du tout » et a ajouté que s'agissant d'un piézomètre situé à l'extérieur de l'enceinte géotechnique, ce n'est pas de la responsabilité d'EDF. Cette réponse est étonnante : le périmètre de la centrale nucléaire ne se limite pas à l'enceinte géotechnique. Le piézomètre N4 se trouve au niveau des bâtiments faisant bien partie du site EDF, même s'ils sont situés au sud de l'enceinte géotechnique.

partir des données du RNM, étant donné que pour le piézomètre O SEZ 026 PZ, une seule valeur par mois est publiée, et que la valeur de juin 2013 est manquante (c'est également le cas pour d'autres piézomètres).

Le 6 août 2013, EDF transmettait à l'ASN la déclaration d' « événement significatif impliquant l'environnement » (EIE) relative à la présence anormale de tritium dans les eaux souterraines.

Pourtant, la présence de tritium dans les eaux souterraines était détectée dès le 17 juin 2013, avec une activité volumique de 55 Bq/l. On note d'ailleurs que l'augmentation de l'activité en tritium dans le piézomètre O SEZ 026 PZ était détectée dès le 5 juin 2013 (plus de 30 Bq/l contre moins de 20 Bq/l pour la mesure précédente, réalisée autour du 20 mai).

C'est donc plus d'un mois après le début de l'augmentation qu'EDF a prévenu l'ASN.

Ce délai est dû au fait qu'EDF ne déclare un EIE que lorsque l'activité volumique en tritium dépasse 100 Bq/l. D'après le graphe présenté à la CLIGEET par EDF, ceci n'est survenu pour la première fois que début août.

On note toutefois, d'après la chronologie de l'événement présentée par EDF¹⁴, que l'ASN avait déjà été informée le 5 juillet, lorsque 63 Bq/l avaient été mesurés dans le piézomètre O SEZ 026 PZ.

2.6 PUBLICATION DES RESULTATS EDF

Les exploitants d'installations nucléaires sont tenus de transmettre les résultats des mesures de radioactivité qu'ils réalisent au réseau national de mesures de radioactivité de l'environnement (RNM).

L'exemple de la fuite d'eau tritiée survenue au Tricastin en 2013 montre toutefois que les données transmises sur le RNM sont très lacunaires.

Ainsi, dans le cas du piézomètre O SEZ 026 PZ, où la contamination a été détectée, figure seulement sur le RNM un résultat de mesure par mois. Les résultats de la surveillance renforcée mise en place suite à la détection de la contamination ne sont pas publiés sur le RNM, ce qui ne permet pas de connaître l'évolution détaillée de la contamination.

Lors de la visite du 4 février 2014, la CRIIRAD a demandé des précisions à EDF sur ce sujet. EDF a confirmé que les analyses effectuées dans le cadre de la surveillance renforcée sont transmises uniquement à l'ASN. Il n'est pas prévu que ces analyses soient mises à la disposition du public.

Concernant la sélection de l'analyse mensuelle à publier sur le site du RNM, il ne s'agit pas du maximum mensuel, mais d'une valeur datée aux environs du 15 du mois.

Par ailleurs, fin 2013, lorsque la CRIIRAD avait étudié le dossier en amont de son intervention en CLIGEET, elle avait constaté qu'il fallait attendre 1 à 2 mois avant que les résultats ne soient publiés sur le RNM, y compris lorsque des anomalies étaient relevées. Au moment de la rédaction de ce rapport (début avril 2016) la situation s'est dégradée : sur le RNM, les dernières mesures de tritium dans les eaux souterraines de la centrale nucléaire du Tricastin datent d'août 2015. Aucune valeur n'a donc été publiée depuis 8 mois.

¹⁴ Page 13.

3. EVOLUTION DE LA SITUATION DEPUIS DEBUT 2014

Afin de suivre l'évolution récente de la teneur en tritium dans les eaux souterraines de la centrale, nous avons étudié les données disponibles sur le site du RNM. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Piézomètre	Temps écoulé depuis la date du dernier résultat ¹	Résultat le plus ancien		Résultat le plus récent		Valeur minimale		Valeur maximale	
		Date	Valeur (Bq/l)	Date	Valeur (Bq/l)	Date	Valeur (Bq/l)	Date	Valeur (Bq/l)
1PIEZ	865 jours	06/02/09	6 ± 5	01/12/13	< 5,4	01/12/13	< 5,4	04/09/09	11 ± 4,6
2PIEZ	865 jours	06/02/09	12 ± 6	01/12/13	17 ± 4,8	07/05/09	6 ± 5	03/12/09	18 ± 2,5
3PIEZ	865 jours	06/02/09	10 ± 5	01/12/13	14 ± 4,4	04/08/09	8,3 ± 3,9	09/11/09	19 ± 2,5
N01	254 jours	06/02/09	12 ± 5	04/08/15	9,4 ± 5,7	06/03/14	< 4,9	03/01/12	17 ± 4,1
N02	254 jours	06/02/09	< 9	04/08/15	8,8 ± 4,4	01/07/13	< 5,4	03/01/12	16 ± 3,6
N03	252 jours	06/02/09	< 9	06/08/15	14 ± 4,2	09/07/15	< 5,3	03/08/10	40 ± 3,4
N04	252 jours	06/02/09	23 ± 7	06/08/15	21 ± 4,5	01/10/13	8,6 ± 4,8	02/04/12	37 ± 3,5
N42	233 jours	06/02/09	18 ± 6	25/08/15	12 ± 4,7	02/09/14	< 5,7	08/07/10	53 ± 3,8
O SEZ 010 PZ	234 jours	03/12/12	9,9 ± 2,9	24/08/15	7,8 ± 4,6	12/03/14	< 5,1	06/08/13	18 ± 4,9
O SEZ 011 PZ	865 jours	01/12/12	8,4 ± 3	01/12/13	6,3 ± 5,5	01/12/13	6,3 ± 5,5	01/12/12	8,4 ± 3
O SEZ 014 PZ	865 jours	01/12/12	8 ± 3	01/12/13	< 5,2	01/12/13	< 5,2	01/12/12	8 ± 3
O SEZ 015 PZ	865 jours	01/12/12	15 ± 3,3	01/12/13	14 ± 5	01/12/13	14 ± 5	01/12/12	15 ± 3,3
O SEZ 017 PZ	1 051 jours	01/12/12	12 ± 3,1	29/05/13	22 ± 5,2	01/12/12	12 ± 3,1	22/04/13	30 ± 3,7
O SEZ 019 PZ	865 jours	01/12/12	18 ± 3,2	01/12/13	11 ± 4,5	01/12/13	11 ± 4,5	01/12/12	18 ± 3,2
O SEZ 020 PZ	865 jours	01/12/12	< 6	01/12/13	11 ± 4,2	01/12/12	< 6	01/12/13	11 ± 4,2
O SEZ 021 PZ	865 jours	01/12/12	10 ± 3,1	01/12/13	11 ± 4,4	01/12/12	10 ± 3,1	01/12/13	11 ± 4,4
O SEZ 022 PZ	865 jours	01/12/12	< 6	01/12/13	6 ± 5,6	01/12/12	< 6	01/12/13	6 ± 5,6
O SEZ 023 PZ	234 jours	06/02/09	39 ± 10	24/08/15	18 ± 6	04/03/13	8,5 ± 3,2	06/02/09	39 ± 10
O SEZ 026 PZ	241 jours	18/12/12	15 ± 3,3	17/08/15	30 ± 5,7	06/03/15	8,3 ± 5,1	17/03/14	180 ± 14
O SEZ 027 PZ	865 jours	01/12/12	7,9 ± 3	01/12/13	< 5,2	01/12/13	< 5,2	01/12/12	7,9 ± 3
O SEZ 029 PZ	865 jours	01/12/12	23 ± 3,6	01/12/13	14 ± 4,2	01/12/13	14 ± 4,2	01/12/12	23 ± 3,6
O SEZ 030 PZ	865 jours	01/12/12	22 ± 3,6	01/12/13	16 ± 4,3	01/12/13	16 ± 4,3	01/12/12	22 ± 3,6
O SEZ 032 PZ	865 jours	01/12/12	6,4 ± 3	01/12/13	7,6 ± 4,6	01/12/12	6,4 ± 3	01/12/13	7,6 ± 4,6
O SEZ 033 PZ	865 jours	01/12/12	13 ± 3,2	01/12/13	7,7 ± 4,9	01/12/12	7,7 ± 4,9	01/12/13	13 ± 3,2
O SEZ 035 PZ	865 jours	01/12/12	8,4 ± 3,1	01/12/13	8,9 ± 4,9	01/12/12	8,4 ± 3,1	01/12/13	8,9 ± 4,9
O SEZ 036 PZ	865 jours	01/12/12	8,3 ± 3,2	01/12/13	6,3 ± 5,3	01/12/12	6,3 ± 5,3	01/12/13	8,3 ± 3,2
O SEZ 037 PZ	233 jours	01/12/12	10 ± 3,1	25/08/15	18 ± 4,8	16/07/13	< 5,5	23/01/14	27 ± 4,8
O SEZ 038 PZ	241 jours	18/12/12	17 ± 3,4	17/08/15	11 ± 4,4	18/08/14	6,3 ± 6,4	16/12/13	25 ± 4,8
O SEZ 039 PZ	865 jours	01/12/12	8,4 ± 2,9	01/12/13	< 5,2	01/12/13	< 5,2	01/12/12	8,4 ± 2,9
O SEZ 041 PZ	865 jours	01/12/12	12 ± 3,2	01/12/13	< 5,6	01/12/13	< 5,6	01/12/12	12 ± 3,2
O SEZ 043 PZ	865 jours	01/12/12	8,7 ± 3	01/12/13	< 5,2	01/12/13	< 5,2	01/12/12	8,7 ± 3
O SEZ 044 PZ	865 jours	01/12/12	6,1 ± 3	01/12/13	6,5 ± 5,6	01/12/12	6,1 ± 3	01/12/13	6,5 ± 5,6
O SEZ 045 PZ	234 jours	02/02/15	49 ± 6	24/08/15	23 ± 5,2	29/06/15	20 ± 4,9	25/02/15	50 ± 6,2
O SEZ 046 PZ	865 jours	01/12/12	8,3 ± 3	01/12/13	8,3 ± 4,4	01/12/13	8,3 ± 4,4	01/12/12	8,3 ± 3
O SEZ 047 PZ	865 jours	01/12/12	6,3 ± 2,9	01/12/13	< 4,9	01/12/13	< 4,9	01/12/12	6,3 ± 2,9

1 : résultats consultés le 13/04/16

Synthèse des résultats des mesures de tritium réalisées par EDF dans les eaux souterraines de la centrale nucléaire du Tricastin, disponibles sur le site du RNM

On constate tout d'abord qu'**aucun résultat n'est disponible depuis août 2015, c'est-à-dire depuis 8 mois**. Pour 24 piézomètres sur 35, le dernier résultat date de décembre 2013 (voire de juin 2013 dans le cas du piézomètre O SEZ 017 PZ).

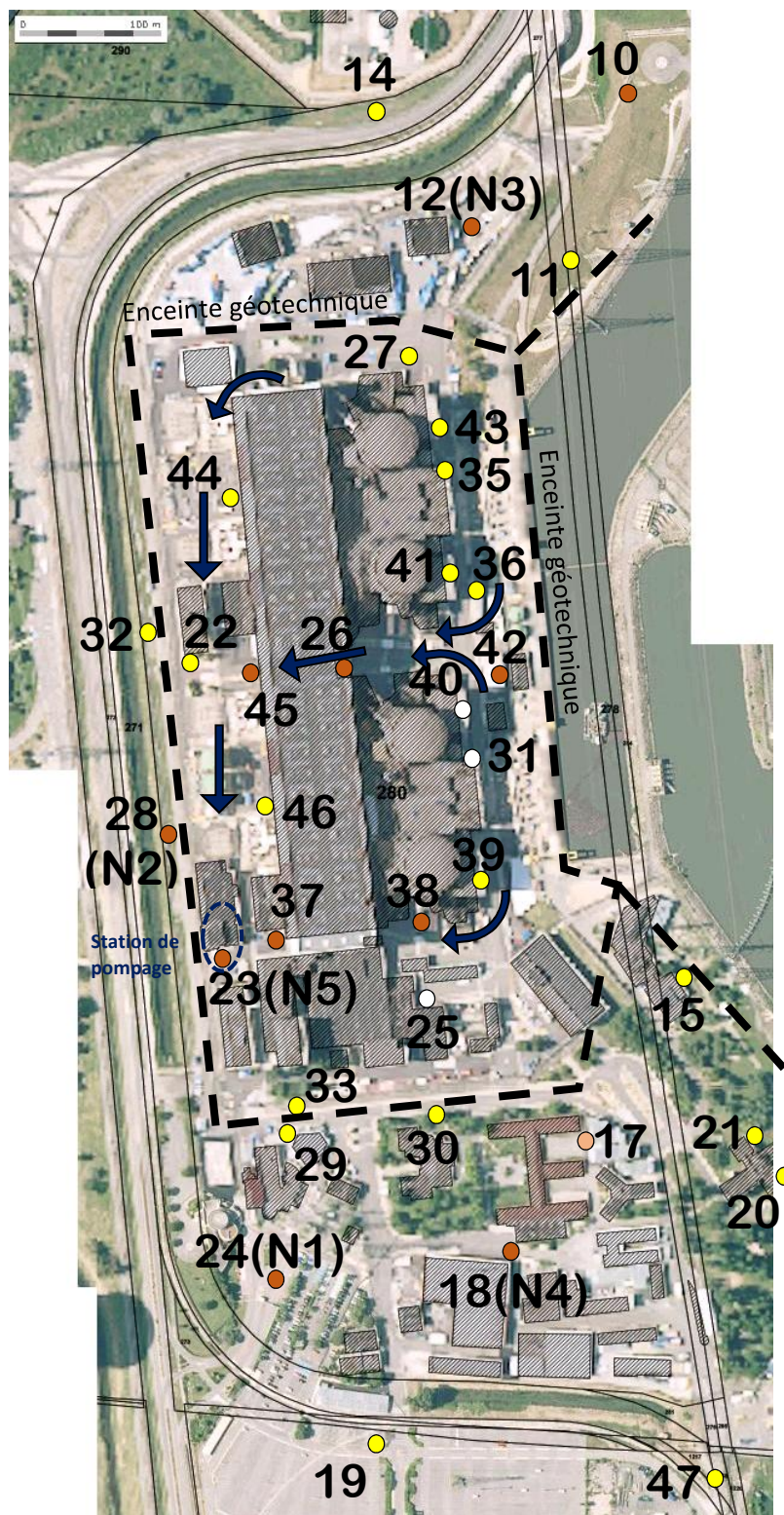
Les piézomètres peuvent être classés en 3 catégories, en fonction des périodes pour lesquelles des résultats sont disponibles :

- résultats disponibles jusqu'en août 2015 (11 piézomètres). Dans 6 cas, les résultats débutent en février 2009 ; dans 4 cas, ils débutent en décembre 2012 ; dans un cas, ils débutent en février 2015 ;
- résultats disponibles jusqu'en décembre 2013 (23 piézomètres) ;
- résultats disponibles jusqu'en mai 2013 (1 piézomètre).

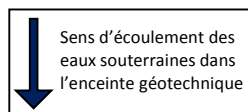
Afin de faciliter l'interprétation des résultats, les emplacements des piézomètres sont précisés sur la carte de la page suivante.

Parmi les 35 piézomètres pour lesquels des résultats sont disponibles sur le RNM, 3 (1PIEZ, 2PIEZ et 3PIEZ) n'ont pu être localisés sur les documents dont nous disposons. A l'inverse, 3 piézomètres (25, 31 et 40) de la carte ne comportent aucun résultat sur le site du RNM.

Les piézomètres notés O SEZ XXX PZ dans le RNM correspondent aux piézomètres numérotés XXX sur la carte.



- Données disponibles sur le RNM : 2009/2012/2015 → 08/2015
- Données disponibles sur le RNM : 12/2012 → 05/2013
- Données disponibles sur le RNM : 12/2012 → 12/2013
- Données disponibles sur le RNM : aucune



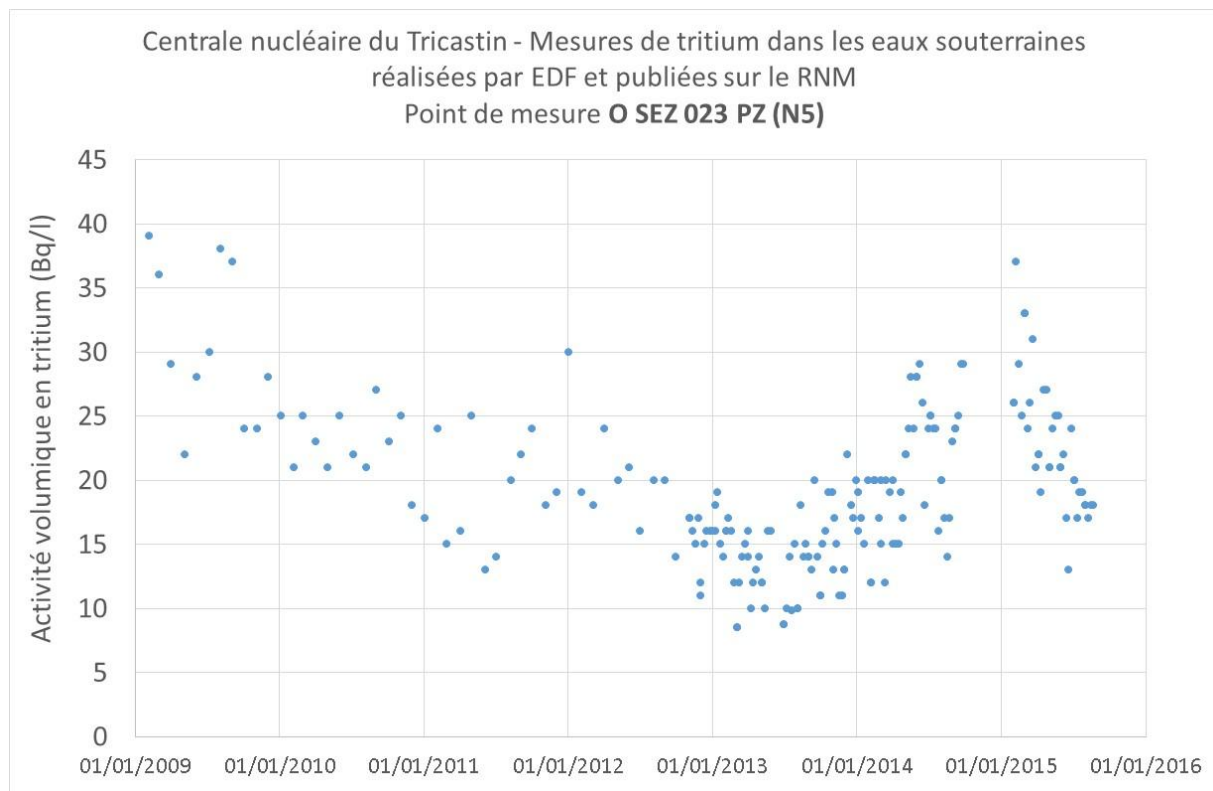
Emplacement des piézomètres EDF de la centrale nucléaire du Tricastin¹⁵

¹⁵ Sources : <http://www.geoportail.gouv.fr> (fond de carte + cadastre) / EDF, rapport annuel environnement 2009 (emplacement et codes des piézomètres) / EDF, présentation CLIGEET 13/12/2013 (enceinte géotechnique, station de pompage, sens d'écoulement des eaux souterraines).

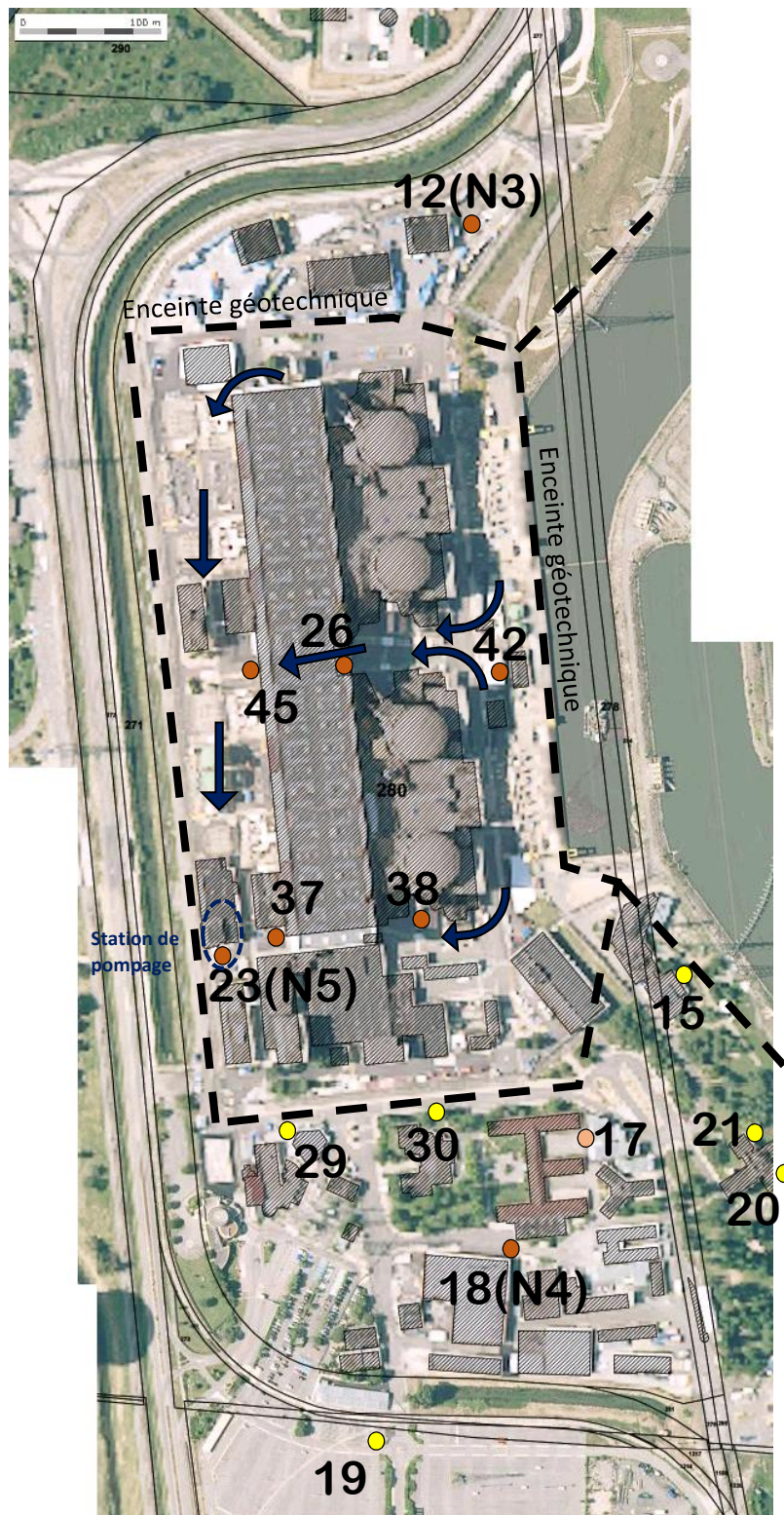
Sur la carte de la page suivante figurent uniquement les 15 piézomètres pour lesquels le dernier résultat disponible dépasse 10 Bq/l.

Parmi ces 15 piézomètres, **6 sont situés à l'intérieur de l'enceinte géotechnique**. Pour tous ces piézomètres, les derniers résultats disponibles datent d'août 2015 :

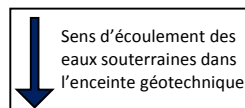
- le piézomètre **26** est celui dans lequel la contamination des eaux souterraines avait été détectée en juin 2013. En août 2015, il présentait toujours une activité volumique de 30 Bq/l. D'après les résultats figurant sur le RNM (un seul résultat par mois), la teneur en tritium de ce piézomètre a continuellement décru entre septembre 2013 (180 Bq/l) et février 2014 (13 Bq/l). En mars 2014, un nouveau pic a été observé (180 Bq/l). A partir d'avril 2014, les valeurs sont toujours restées inférieures à 35 Bq/l, mais l'activité mesurée en août 2015 (30 Bq/l), nettement supérieure à celle du mois précédent (11 Bq/l) était la plus élevée depuis 1 an (32 Bq/l en août 2014) ;
- les piézomètres **45** et **23 (N5)** se situent entre le piézomètre 26 et la station de pompage de l'enceinte géotechnique (c'est peut-être également le cas du piézomètre **37**, mais ceci reste à confirmer). Pour le piézomètre 45, seuls des résultats compris entre février 2015 et août 2015 sont disponibles. Pendant cette période, la teneur en tritium a globalement diminué d'environ 50 Bq/l à environ 25 Bq/l. Pour le piézomètre 23, situé au niveau de la station de pompage, les résultats disponibles sont compris entre février 2009 et août 2016. Ce piézomètre a vu sa teneur en tritium augmenter progressivement de mi-2013 à fin 2014, puis diminuer progressivement de début 2015 à août 2015, ce qui laisse penser que le pic de contamination dû à la fuite de juin 2013 est passé. On constate par ailleurs une diminution progressive de la teneur en tritium de ce piézomètre entre début 2009 (35 à 40 Bq/l) et début 2013 (10 à 15 Bq/l), signe probable d'une contamination antérieure. La CRIIRAD a élaboré un graphe à partir des données disponibles pour ce piézomètre sur le RNM (cf. ci-dessous).



- d'après les sens d'écoulement indiqués par EDF, les piézomètres **42** et **38** se situent en amont hydraulique du point où est survenue la fuite en juin 2013. La présence de tritium dans ces piézomètres semble donc due à une autre cause.



- Données disponibles sur le RNM : 2009/2012/2015 → 08/2015
- Données disponibles sur le RNM : 12/2012 → 05/2013
- Données disponibles sur le RNM : 12/2012 → 12/2013
- Données disponibles sur le RNM : aucune

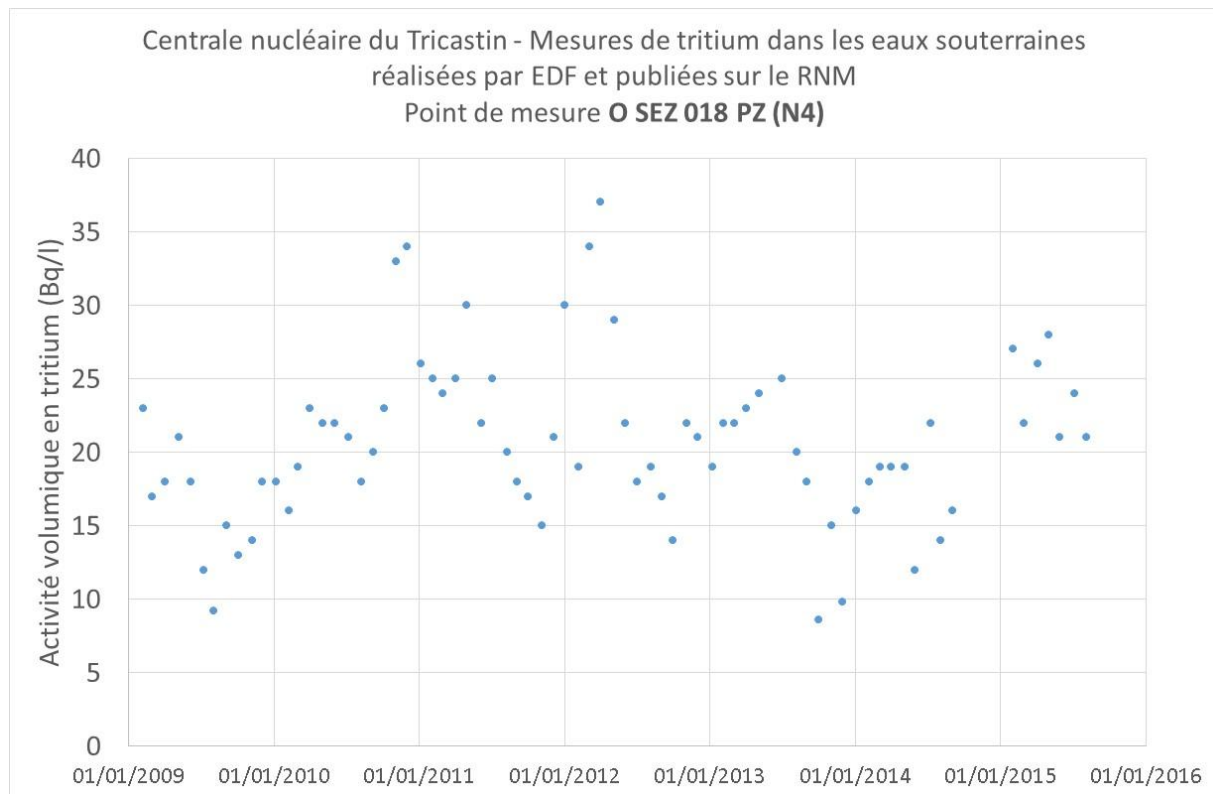


Piezomètres pour lesquels la dernière mesure de tritium disponible sur le RNM dépasse 10 Bq/l¹⁶

¹⁶ Sources : <http://www.geoportail.gouv.fr> (fond de carte + cadastre) / EDF, rapport annuel environnement 2009 (emplacement et codes des piézomètres) / EDF, présentation CLIGEET 13/12/2013 (enceinte géotechnique, station de pompage, sens d'écoulement des eaux souterraines).

Parmi les 9 piézomètres qui ne sont pas situés dans l'enceinte géotechnique :

- **8 sont situés au sud du site.** Ces piézomètres sont situés au niveau des autres bâtiments du site EDF. Pour 7 piézomètres, les données disponibles sont anciennes, les résultats les plus récents datant de 2013. Le 8^{ème} piézomètre noté 18 ou N4, est celui à propos duquel la CRIIRAD a interrogé EDF lors de la visite de la centrale. Comme le montre le graphe ci-dessous élaboré par la CRIIRAD, ce piézomètre a présenté, entre début 2009 et août 2015, des teneurs en tritium fluctuant entre 5 et 40 Bq/l. Sur les 18 derniers mois (début 2014 à mi-2015), la teneur en tritium a globalement augmenté, d'environ 10 Bq/l à plus de 20 Bq/l :



- **Le 9^{ème} piézomètre est situé au nord du site.** Pour ce piézomètre, les données sont disponibles entre février 2009 et août 2015. Ce piézomètre a toujours présenté des teneurs en tritium fluctuant autour de 10 Bq/l mais inférieures à 20 Bq/l, excepté le 3 août 2010 (40 Bq/l).

4. CONCLUSION

En juin 2013, EDF détectait une augmentation de la teneur en tritium dans les eaux souterraines de la centrale nucléaire du Tricastin.

Il a fallu attendre plusieurs mois pour que l'origine de cette augmentation soit établie : la fuite provenait d'un local technique qui ne faisait pas l'objet de visites régulières, et dans lequel une « flaque » d'eau tritiée s'était formée.

De nombreuses questions, soulevées par la CRIIRAD à plusieurs reprises, sont restées sans réponse. En particulier, n'ont pas été rendues publiques l'origine précise de la fuite, ainsi que la quantité totale de tritium transférée dans les eaux souterraines suite à la fuite.

Pourtant, cette évaluation est nécessaire : au-delà de cet exemple, dans la mesure où les rejets d'eau contaminée dans les eaux souterraines sont interdits, il est indispensable que soit publié chaque année un bilan quantitatif des dysfonctionnements ayant entraîné des rejets non prévus dans les eaux souterraines d'une installation nucléaire.

L'étude des données disponibles sur le site RNM montre que sur les piézomètres situés entre le lieu de la fuite et la station de pompage de l'enceinte géotechnique, le pic de pollution est passé, mais les teneurs en tritium n'ont pas encore été ramenées à la situation antérieure. Ainsi, le piézomètre O SEZ 026 PZ, dans lequel la fuite avait été détectée, présentait toujours une concentration en tritium de 30 Bq/l en août 2015 contre environ 15 Bq/l dans l'année précédant la fuite.

Par ailleurs, plusieurs piézomètres situés a priori hors de l'influence de la fuite de juin 2013 présentaient, d'après les derniers résultats disponibles sur le RNM, des concentrations en tritium supérieures au bruit de fond. Certains de ces piézomètres sont situés à l'intérieur de l'enceinte géotechnique (entre les bâtiments réacteurs et le canal de Donzère-Mondragon), d'autres sont situés à l'extérieur de l'enceinte, principalement dans la partie sud du site EDF. Selon EDF, une étude visant à déterminer l'origine de la contamination hors de l'enceinte était en cours début 2014. A ce jour, les résultats de cette étude n'ont pas été rendus publics.

De manière générale, de nombreux efforts restent à faire en matière de transparence. A ce sujet, nous reproduisons ci-dessous les demandes faites par la CRIIRAD dans un dossier similaire survenu à la centrale nucléaire du Bugey¹⁷, et qui restent intégralement valables dans le cas présent.

« Pour que la transparence ne se limite pas aux discours et que le droit à l'information du public soit effectivement respecté, la CRIIRAD demande :

- *que, lors d'un événement significatif « environnement » tel que la fuite de tritium survenue au Bugey [ou au Tricastin], le public soit tenu informé de la situation de manière régulière, et ce tant que le plan d'action mis en place suite à l'événement est en vigueur,*
- *qu'à l'issue de ce plan d'action, soit mise à disposition du public une description détaillée des causes et conséquences de l'événement, ainsi que du retour d'expérience qui en est tiré,*
- *que lors de surveillances renforcées mises en place suite à une contamination de l'environnement, tous les résultats de mesure soient publiés sur le RNM. De manière générale (y compris en situation habituelle), les données du RNM devraient d'ailleurs être exhaustives,*
- *que ces résultats soient publiés dès leur obtention, et non plusieurs mois après ».*

¹⁷ « Etude des données publiées par EDF suite à la fuite de tritium survenue à la centrale nucléaire du Bugey fin 2014 », rapport CRIIRAD n°19-19 V1, <http://www.criirad.org/installations-nucl/bugey/fuite-tritium-bugey.pdf>.