

ANNEXE 5 : NOTE RADIONUCLÉIDES



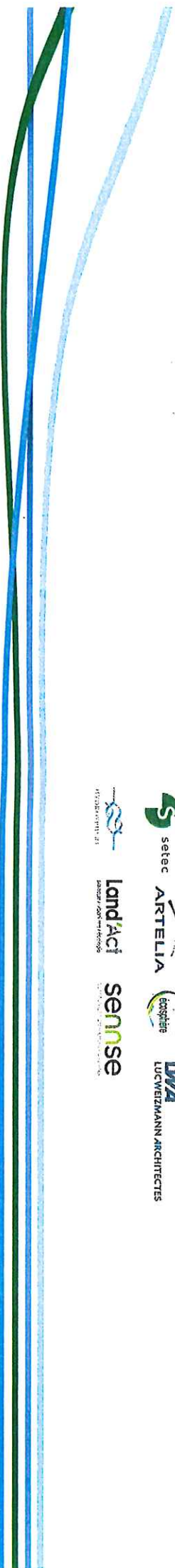
Ce projet est cofinancé par le Fonds européen de développement régional



---

Maîtrise d'œuvre pour l'opération de site pilote de la Bassée  
Etudes réglementaires  
**Dossier d'enquête publique**  
Mémoire en réponse aux remarques émises pendant l'enquête  
publique.  
Annexe - Note sur les radionucléides

01640515 | Juillet 2020 | v1a





Métropole  
du Grand Paris



Ce projet est cofinancé par le fonds européen de développement régional

		Immeuble Central Seine 42-52 quai de la Rapée 75582 Paris Cedex 12 Email : hydratec@hydratesec.fr T : 01 82 51 64 02 F : 01 82 51 41 39		Directeur d'affaire : CTB Responsable d'affaire : NVC N°affaire : 01640515 Fichier : BASSEE- MOE_GEN_RGL_Mémoire réponse EP.docx		
Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Validé par	Nb pages	Observations / Visa
1a	29/07/2020	CNO	CTB		6	

## TABLE DES MATIERES

1. OBSERVATIONS.....	5
2. REPONSES.....	5
2.1. les paramètres indicateurs.....	5
2.2. mesures effectuées de la radioactivité de la nappe et de la seine.....	5
2.3. Risque de contamination par les radionucléides.....	6

## TABLE DES ILLUSTRATIONS - FIGURES

Figure 2-1: paramètres mesurés pour les eaux potables -source ARS	5
Figure 2-2 : paramètres mesurés sur les rejets liquides du CNPE (rapport annuel 2017 EDF)	5
Figure 2-3 mesures aux points de surveillance ARS et EDF	5
Figure 2-4 : teneurs de l'activité Tritium en Bq/L Source OPR1	6

# 1. OBSERVATIONS

La présente annexe apporte les réponses détaillées aux observations suivantes portant sur le risque de contamination de l'eau de nappe par les radionucléides :

- Observations E66, E112. (2.4.1.1)

- Le volume d'effluents nucléaires radioactifs déversé dans la Seine est de 150 000 m<sup>3</sup>/tranche/an soit 300 000 m<sup>3</sup>/an pour la centrale de Nogent.

Les rayonnements émis par ces effluents liquides radioactifs, 80 TBq/an (2160 Ci/an) pour le tritium et 1,1 TBq/an (30 Ci/an) sont un grand danger pour la santé humaine.

La pollution de la chaîne alimentaire de la Bassée aval s'effectuera par absorption pour la flore et par ingestion pour la faune et les habitants de la zone.

- Observations E65, E 66, E112. (2.4.9.3)

- Lors des pompages les radionucléides issus de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine seront répandus sur toute la Bassée aval et pollueront l'ensemble de la zone alors qu'actuellement ces produits vont directement en mer en passant par Paris. La conséquence des remplissages successifs annuels pour la maintenance et pour les écrêtements des crues sera d'augmenter la quantité d'effluents nucléaires radioactifs dans les casiers.

- Observations E36, E65, E66, E83, E87, E111, E12, E122, E135, E137. (2.4.10.2)

- Nombreuses craintes quant au risque de pollution de la nappe phréatique. Lors des pompages il est possible que l'eau de la Seine apporte des substances indésirables et nocives, notamment des effluents liquides radioactifs, dans les eaux souterraines.

## 2. REPONSES

### 2.1. LES PARAMETRES INDICATEURS

Les paramètres liés à la radioactivité sont mesurés dans l'eau potable par l'Agence Régionale de la Santé (ARS) et dans l'eau de Seine à Montereau-Fault-Yonne par l'Office de protection contre les rayonnements ionisants (ORPI), dont le réseau national de mesures (RNM) est maintenant opéré par l'ASN-IRSN. EDF publie des rapports annuels de surveillance de l'environnement, pour son Centre National de Production d'Electricité (CNPE) de Nogent-Sur-Seine.

Code analyse	analyse	unité
RALPHA2	Activité alpha globale en Bq/L	Bq/L
ACTIK40	Activité bêta attribuable au K40	Bq/L
RBETA2	Activité bêta globale en Bq/L	Bq/L
ACTITR	Activité Tritium (3H)	Bq/L
DI	Dose indicative	mSv/a

Figure 2-1: paramètres mesurés pour les eaux potables -source ARS

analysé	unité
Activité bêta globale en Bq/L	Bq/L
Activité Tritium (3H)	Bq/L
Dose indicative	mSv/a

Figure 2-2 : paramètres mesurés sur les rejets liquides du CNPE (rapport annuel 2017 EDF)

La principale source locale de radioactivité est constituée par le CNPE de Nogent-sur Seine.

Dans son rapport d'activité 2017, EDF fait le « *rappel des exigences de l'Arrêté de rejets* :

- Les rejets d'effluents sont interdits si le débit de la Seine est supérieur à 300 m<sup>3</sup>/s et inférieur à 20 m<sup>3</sup>/s.
- Les rejets sont soumis à autorisation de l'ASN entre 15 et 20 m<sup>3</sup>/s (période d'étiage) et entre 160 et 300 m<sup>3</sup>/s (période de crue). Pour 2017, 2 demandes d'autorisation de poursuite des rejets des réservoirs T ont été adressées à l'ASN pour un débit de Seine compris entre 160 m<sup>3</sup>/s et 300 m<sup>3</sup>/s. »

Des rejets liquides sont susceptibles d'être effectués en période de crue, **par dérogation**, sachant que dans le secteur de Nogent-sur-Seine jusqu'à Bray-sur Seine, la Seine déborde pour environ 150 m<sup>3</sup>/s

Nous prenons en compte le tritium pour répondre à la question, sachant que ce paramètre mesuré sur une solution enrichie, qui permet de détecter même des traces, et ainsi de comparer avec les teneurs non perturbées de l'environnement.

Dans son rapport 2017, EDF explique d'où provient ce rejet : « *la production de tritium est directement liée à la production d'électricité d'origine nucléaire. Depuis 2010, le cœur de la tranche 2 est rechargé en partie avec du combustible enrichi à plus de 4,3 % (gestion « Galice »).*

*Les rejets de tritium sont également fonction du débit de la Seine. En période d'étiage ou de crues, si le débit de la Seine sort de la plage autorisée par l'arrêté de rejets, le tritium est stocké dans les circuits et réservoirs en attente d'une période plus favorable au rejet. »*

## 2.2. MESURES EFFECTUEES DE LA RADIOACTIVITE DE LA NAPPE ET DE LA SEINE

Le tableau ci-dessous reprends les valeurs publiées :

Commune	lieu	Nom du paramètre	Aout 2016 Bq/l	Octobre et aout 2017 Bq/l	Aout 2018 Bq/l	Aout 2019 Bq/l
BALLOY	RESERVOIR BALLOY	Activité bêta attribuable au K40		0,05		0,053
		Activité Tritium (3H)		32		30
		Activité alpha globale en Bq/L		0,04		0,04
		Activité bêta globale en Bq/L		0,09		0,1
CHATENAY-SUR- SEINE	RESERVOIR CHATENAY SUR SEINE	Activité bêta attribuable au K40	0,04	0,034	0,038	<0,03
		Activité Tritium (3H)	11	20	10	19
		Activité alpha globale en Bq/L	0,05	0,05	0,07	<0,03
		Activité bêta globale en Bq/L	<0,06	<0,06	0,08	<0,06
NOGENT SUR SEINE	Seine au niveau du rejet CNPE	Activité bêta globale en Bq/L		0,31		
		Activité Tritium (3H)		58		
	Nappe au niveau du rejet CNPE	Activité bêta globale en Bq/L		0,63		
		Activité Tritium (3H)		<5,2		

Figure 2-3 mesures aux points de surveillance ARS et EDF

Par ailleurs, d'autres valeurs de tritium ont été mesurées :

- sur la pluie (non perturbée par les accidents nucléaires de l'hémisphère Nord) en 2017 au CNPE moins de 5.3 Bq/l
- sur la Seine à Montereau-Fault-Yonne (ces valeurs datent de 1993 à 1996<sup>1</sup>).

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1993	20	traces	34	43	51	48	25	43	58	traces	traces	traces
1994	traces	traces	19	traces	traces	35	traces	traces	traces	24	42	traces
1995	<20	<9.7	20	21	<10	31	<9.5	190	<20	<20	21	<27
1996	<9.7	<40	<9.6	47	62	66	41	44	30	17	26	.18

Figure 2-4 : teneurs de l'activité Tritium en Bq/L Source OPRI

Selon l'OPRI, le comportement peu turbulent des écoulements de la Seine ne permet pas un bon mélange des eaux. C'est pourquoi il peut arriver que suite à un incident de rejet (cf août 1995) les teneurs puissent varier fortement. Ces valeurs restent conformes aux normes de potabilisation et de potabilité. En général, les valeurs en Seine sont situées en-dessous de 60 Bq/L.

La gamme des valeurs de tritium selon les masses d'eau est donc la suivante :

- eau de nappe (alluvions plus craie) : inférieure à 20 Bq/L<sup>2</sup>
- Seine : variable entre moins de 20 Bq/L et 200 Bq/L.

Les rejets liquides de la centrale sont en moyenne à 60 Bq/L.

### 2.3. RISQUE DE CONTAMINATION PAR LES RADIONUCLÉIDES

Le tritium se substitue aux molécules d'hydrogène dans la molécule d'eau, et de fait son comportement correspond à un « traceur conservatif parfait ». Sa capacité de dilution-diffusion-dispersion est analogue à celles de autres traceurs comme la molécule de nitrate NO<sub>3</sub> qui a été évaluée dans le cadre des études de conception. Il est exposé plus haut que cette molécule est dosée après enrichissement, ce qui permet de détecter des traces.

C'est pourquoi, le risque est estimé à partir de cette molécule.

Actuellement (comme EDF le signale en 2017), il peut arriver que des rejets liquides soient effectués en période de crue débordante entre Pont-sur-Seine et Bray-sur-Seine, avec dérogation. Le réseau de noues qui assurent la mise en eau du lit majeur d'expansion assure par ailleurs une connexion importante entre le fleuve et ses annexes. La qualité actuelle de la nappe reflète cette situation d'une très forte connexion entre les milieux superficiel et souterrain.

<sup>1</sup> Le Tritium dans le milieu aquatique et le risque associé V. Tort, C. Lefauvre, G. Linden, J. Herbelet in Radio Protection 1997 vol 32.n°4, pages 501 à 519.

Un tel polluant introduit lors du remplissage du site est atténué ; d'une concentration de 25 mg/l initiale, on passe à 2 mg/l pour le NO<sub>3</sub> :

- En une distance de 810 mètres ;
- Pour un temps de propagation de 30 jours.

Ainsi le mécanisme de transfert de la pollution de l'eau de remplissage vers la nappe garantit une dilution très importante puisque, par exemple, il ne reste plus que 8% de la concentration initiale au niveau du périmètre rapproché du captage de Châtenay-sur-Seine, ce maximum intervenant au bout de 30 jours de remplissage du site pilote.

Notons que ces simulations ont été réalisées en régime permanent, c'est-à-dire que le site reste rempli à son niveau maximum en continu : elles constituent donc une évaluation maximisante du risque.

Les modélisations effectuées montrent par ailleurs qu'au droit des captages situés alentours (Gravon/ Châtenay-sur-Seine), les valeurs seuils ne sont pas dépassées.

Hors accident, il n'y a donc pas d'impact à prévoir au niveau du site pilote du fait de la présence de rejets de la centrale de Nogent-sur-Seine.

---

<sup>2</sup> à noter que ce taux est variable selon les nappes (ainsi la nappe du calcaire de Brie est plutôt à 30 Bq/L)