



# **SURVEILLANCE DE LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT AUTOUR DES CNPE EN EXPLOITATION**

Réunion plénière HCTISN

18 octobre 2022



# SOMMAIRE

1. CONTEXTE – OBJECTIFS
2. SRE : MOYENS DÉPLOYÉS
3. IMPACT DOSIMÉTRIQUE ANNUEL DES REJETS DES CNPE

# CONTEXTE - OBJECTIFS <sup>(1)</sup>

La protection de l'environnement et du public au voisinage d'une installation nucléaire repose avant toute chose sur la conception appropriée des installations et sur la rigueur d'exploitation au quotidien.

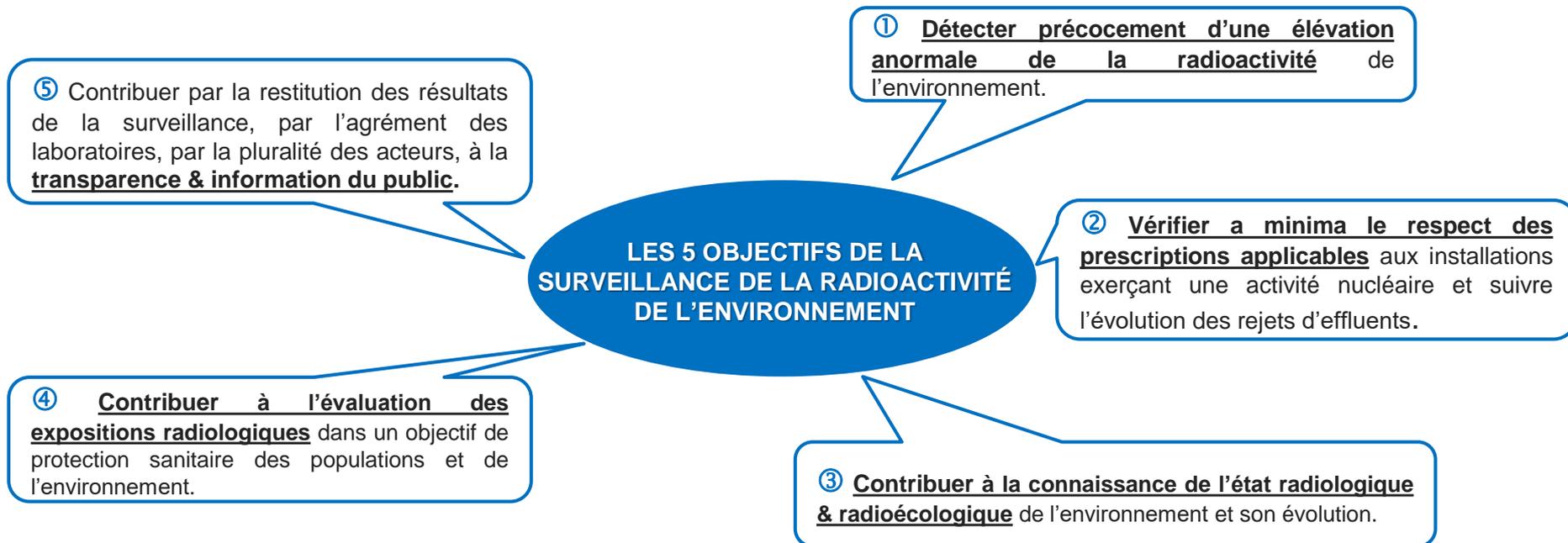
➤ C'est l'un des objectifs majeurs de la sûreté nucléaire.

Lorsqu'une installation nucléaire est en fonctionnement, l'exploitant doit réglementairement assurer une auto-surveillance de l'environnement dont les modalités sont établies en accord avec les autorités.

⇒ **Les dispositions réglementaires actuelles couvrent les 5 objectifs de la SRE.**



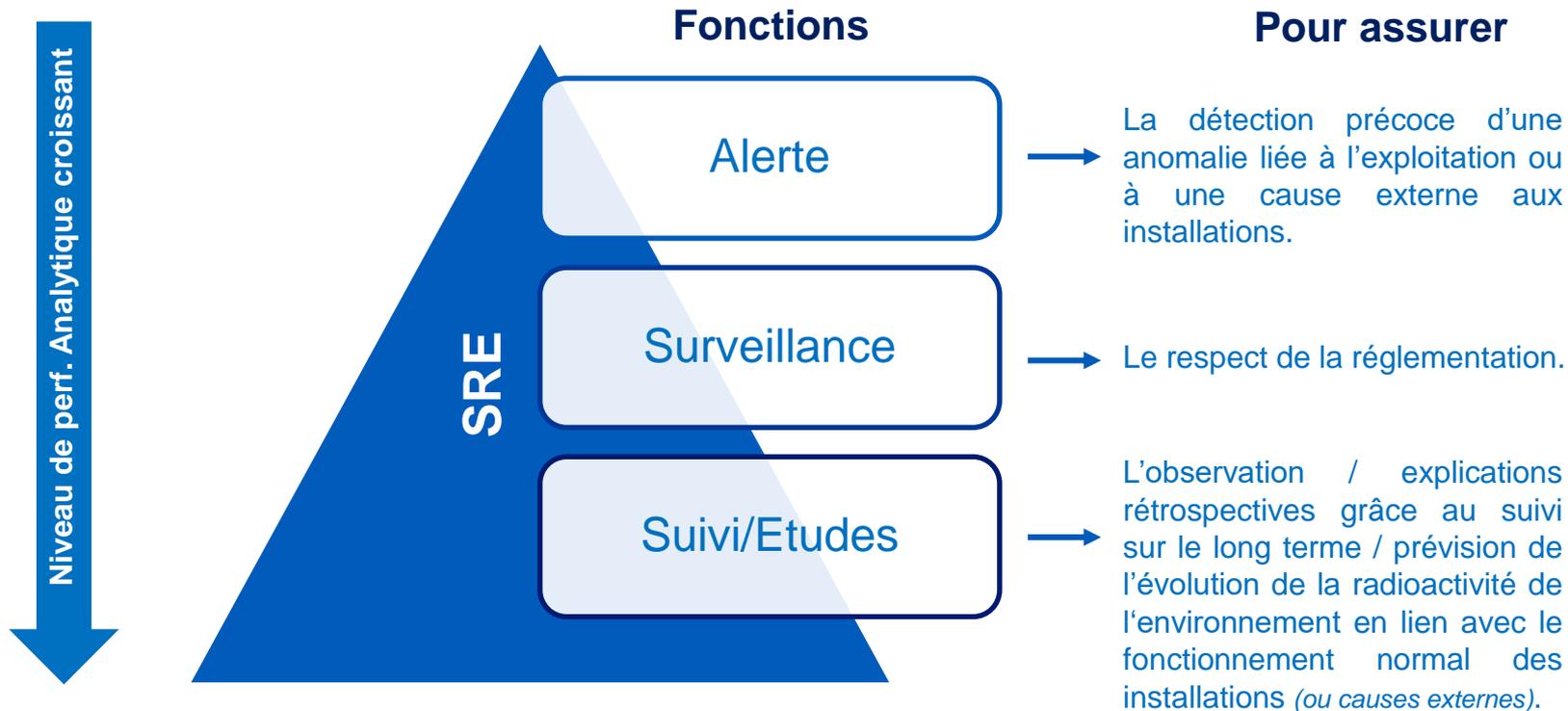
## CONTEXTE - OBJECTIFS (2)



➔ Les différents acteurs de la surveillance (*exploitants, autorités, laboratoires privés, collectivités, associations, ...*) contribuent dans des proportions variables aux 5 objectifs selon leurs missions et responsabilités.

# CONTEXTE - OBJECTIFS <sup>(3)</sup>

Aux 5 objectifs de la SRE sont associés 3 fonctions :



# SRE : MOYENS DÉPLOYÉS <sup>(1)</sup>

La SRE est cadrée par des dispositions réglementaires (*modalités spécifiques à chaque installation*) et repose sur :

- Un programme fixe de mesures périodiques (*journalières à annuelles*) lié à la nature et la fréquence des rejets autorisés et réalisés après contrôles,
- 3 types de dispositifs de prélèvements/mesures :
  - ponctuels & continus (*avec une mesure a posteriori en laboratoire*)
  - et des dispositifs de mesure en continu in situ en temps réels.

Les matrices surveillées/prélevées, à une fréquence donnée dans le cadre de la stratégie de la SRE sont :

- Des vecteurs directs de la radioactivité,
- Des matrices environnementales consommées par les animaux/hommes,
- Des matrices environnementales sentinelles (*bio-indicateurs*).

**La surveillance régulière & réactive a été complétée, à l'initiative d'EDF, par des mesures d'expertise réalisées à mailles annuelle, quinquennale & décennale dans le cadre de suivis radioécologiques (i.e. : depuis 1992) et/ou d'études ponctuelles pour répondre sur un sujet précis.**

**Ces études sont confiées à des laboratoires agréés, indépendants de l'exploitant, faisant référence dans le domaine de la radioécologie et de la mesure d'expertise.**



# SRE : MOYENS DÉPLOYÉS (2)



## Surveillance compartiment TERRESTRE

Le choix des stations de prélèvements doit tenir compte des conditions de dispersion des rejets atmosphériques.

⇒ Pour la réalisation des prélèvements, il convient de distinguer :

- des zones « **sous influence** » des vents dominants (ZI) et donc des rejets réalisés à l'atmosphère,
- des zones « **hors influence** » (ZNI).

Le choix pertinent et représentatif de la matrice, est associé à :

- un objectif de réalisation,
- une fréquence de prélèvement/analyse,
- un ou plusieurs types d'analyses,
- un niveau de performance analytique corrélé à l'objectif.

⇒ Les mesures réalisées peuvent ainsi répondre à la fonction « alerte », « surveillance » ou « suivi/étude ».

## Surveillance compartiment AQUATIQUE

Afin d'être en capacité de détecter l'influence des rejets d'un **CNPE implanté sur un cours d'eau**, il convient de distinguer des zones de prélèvements et/ou de mesures dites :

- « **hors influence** » ou « ZNI » (à l'amont des points de rejet),
- « **sous influence** » (aval des points de rejet) ou « ZI ».

⇒ Pour GRA, PEN, PAL & FLA, l'ouest de la Manche correspond à une ZNI alors que la Mer du Nord constitue la ZI (cf. courantologie).

En lien avec l'objectif de la mesure, le choix pertinent et représentatif des matrices prélevées est associé à une fréquence de prélèvement/analyse, à un ou plusieurs types d'analyses et un niveau de performance analytique.

⇒ Les mesures réalisées peuvent ainsi répondre à la fonction « surveillance » ou « suivi/étude », mais étant réalisées a posteriori en laboratoire, elles ne peuvent satisfaire la fonction d'alerte.

# SRE : MOYENS DÉPLOYÉS <sup>(3)</sup>

La stratégie retenue par EDF permet de distinguer 2 grands pôles de mesures distincts mais complémentaires :

## ① OPERATIONNEL - ROUTINE



L'objectif est de vérifier, à proximité d'une INB, la conformité de la situation radiologique de l'environnement à l'attendu compte tenu de sa conception, de la connaissance de l'état radiologique initial et de son évolution dans le temps, des autorisations de rejets accordées, et de la contribution d'événements passés.



## ② EXPERTISE - R&D

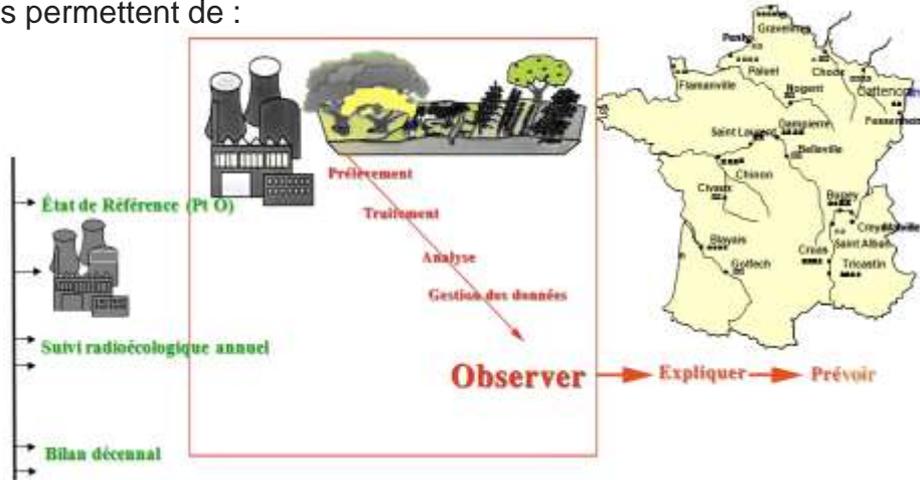


L'objectif est, par la réalisation de mesures BBF sur le long terme et/ou l'emploi de modèles, de contribuer à comprendre/expliciter le devenir des radionucléides au sein des différents compartiments, et le cas échéant de s'interroger/investiguer quand l'observé n'est pas à l'attendu.

# SRE : MOYENS DÉPLOYÉS (4)

Les mesures entrant dans le cadre d'études/suivis radioécologiques répondent à une logique d'amélioration de la compréhension de l'observé.

Elles permettent de :



1. Disposer d'un référentiel précis pour mettre en perspective rejets de l'installation vs autres sources de radioactivité.
2. Connaître l'influence et le comportement dans le temps et l'espace des rejets d'effluents dans l'environnement.
3. Consolider les paramètres des modèles d'impact vers l'homme ou les espèces non humaines pour accroître la robustesse de l'étude d'impact
4. Répondre aux questionnement du public ou des autorités.

La caractérisation des **signatures radiologiques** des différentes sources & origines de la radioactivité présente dans l'environnement nécessite la réalisation de **mesures d'expertise** « bas bruit de fond ».

Le niveau de performance métrologique exigé est adossé à l'analyse de l'historique des résultats et de la bibliographie disponible et l'emploi de techniques/outils de pointe.

⇒ **Temps de réalisation plus long.**

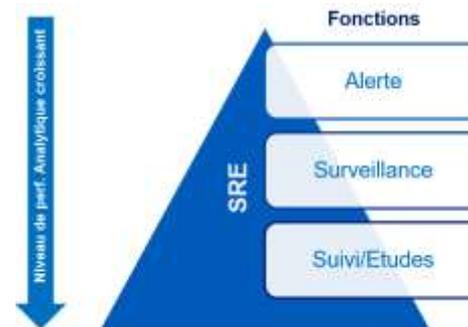
# SRE : MOYENS DÉPLOYÉS (5)

Les différents types de mesures réalisées (*routine vs expertise*)

## ① OPERATIONNEL - ROUTINE

Fonction		Matrice	Mesures/analyses	Fréquence	Dispositif
Alerte	Alerter l'exploitant sur atteinte seuils	Air	débit de dose $\gamma$ air ambiant	en continu	4 réseaux balises (KRS-Radia) Seuils d'alarme Retransmission
	Surveillance de routine	Disposer des données nécessaires à l'exploitation	Air	données météo	en continu
Eaux réceptrices			pH, température, O <sub>2</sub> dissous, conductivité	Mesures aux SMP KRS	
Vérifier le respect de VL réglementaire		Air	$^3\text{H}$ , $\beta_a$ VL réglementaire=100 Bq/L en $^3\text{H}$ en moyenne journalière sans rejet	quotidien	Hydro-collecteur KRS aval
			$\beta_a$ aérosols si $\beta_a > 2 \text{ mBq/m}^3$ , spectro. $\gamma$ VL réglementaire AS1=10 mBq/m <sup>3</sup>	quotidien	Prélèvement sur filtre AS
			spectrométrie $\gamma$	mensuel	Idem
		Eaux de pluies	$^3\text{H}$ VL réglementaire AS1=50 Bq/m <sup>3</sup>	Bimensuel	Barboteurs
			$^3\text{H}$ , $\beta_a$ (+K sites marin)		Prélèvement sur collecteur d'eaux de pluie
			$\beta_a$ , $^3\text{H}$ , $^{40}\text{K}$ si $^3\text{H} > 100 \text{ Bq/L}$ , spectro. $\gamma$ pH, conductivité, traceurs chimiques spécifiques (ex. : PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ...)		Mensuelle à annuelle
Herbe, lait	Spectro. $\gamma$ dont $^{40}\text{K}$ , $^3\text{H}$ sous forme HTO (herbe & lait)	Mensuelle à annuelle			

## ② EXPERTISE - R&D



Surveillance d'expertise	Campagnes radio-écologiques	Herbe	<sup>14</sup> C et teneur en carbone élémentaire	Trimestrielle	Prélèvement ponctuel
		Productions agricoles	Spectro. $\gamma$ dont $^{40}\text{K}$ , <sup>14</sup> C et teneur en C élémentaire, <sup>3</sup> H sous forme HTO & TOL		
		Produits agricoles	<sup>3</sup> H sous forme HTO	Annuelle	
		Sol	Spectro. $\gamma$ dont $^{40}\text{K}$		
		Programme spécifique	Annuel, quinquennal ou décennal		

Aux analyses réglementaires s'ajoutent des analyses réalisées de manière volontaire par l'exploitant sur différents types de matrices des compartiments terrestres et aquatiques à fréquence annuelle (ex. TOL), quinquennale (ex. iode) & décennale (ex. HTO, TOL, C14, Spectro gamma & alpha).

Des analyses complémentaires peuvent également être faites dans le cadre d'actions de R&D pilotées par EDF. Réalisées à titre prospectif, elles permettent de disposer de données d'entrée et nourrissent la réflexion du sujet à l'étude.

# IMPACT DOSIMÉTRIQUE ANNUEL DES REJETS DES CNPE

Inférieur au  $\mu\text{Sv}/\text{an}$  en moyenne, l'impact des rejets est de l'ordre du 1/1000ème de la dose attribuable à la radioactivité naturelle (# 2,9 mSv/an en moyenne en France).

L'impact dosimétrique annuel, calculé sur la base des activités rejetées, tient compte :

- ✓ De données site spécifique (*météo, conditions de dispersion, ...*).
- ✓ De données alimentaires et de temps consacrés aux activités intérieures/extérieures.

EXPLOITANUSITE	GROUPE DE SÈVERENCE LE PLUS EXPOSÉ EN 2020	DISTANCE AU SITE EN km	ESTIMATION DES DOSES REÇUES, EN mSv/an (Des valeurs calculées par l'exploitant, sont arrondies à l'unité supérieure)						
			2018	2019	2020	2018	2019	2020	
EDF / Belleville-sur-Loire	Beauveillé-sur-Loire	1,8	5,30 <sup>+</sup>	4,10 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	4,10 <sup>+</sup>	4,30 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	
EDF / Blayais	Braud et Saint-Louis	2,5	5,30 <sup>+</sup>	5,10 <sup>+</sup>	4,30 <sup>+</sup>	5,10 <sup>+</sup>	4,30 <sup>+</sup>	5,30 <sup>+</sup>	
EDF / Bugey	Vernac	1,8	2,30 <sup>+</sup>	8,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	8,30 <sup>+</sup>	
EDF / Cattenom	Koenigsacker	4,8	7,10 <sup>+</sup>	8,30 <sup>+</sup>	8,10 <sup>+</sup>	9,30 <sup>+</sup>	1,30 <sup>+</sup>	7,10 <sup>+</sup>	
EDF / Chinon	La Chapelle-sur-Loire	1,6	2,30 <sup>+</sup>	2,10 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,10 <sup>+</sup>	2,10 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	
EDF / Choisy	Choisy	1,5	6,30 <sup>+</sup>	6,10 <sup>+</sup>	4,30 <sup>+</sup>	5,10 <sup>+</sup>	5,10 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	
EDF / Civaux	Valdivienne	1,9	9,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	8,30 <sup>+</sup>	8,10 <sup>+</sup>	2,10 <sup>+</sup>	1,30 <sup>+</sup>	
EDF / Creys-Malville	Creys-Mépieux	0,95	2,30 <sup>+</sup>	3,10 <sup>+</sup>	1,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	8,30 <sup>+</sup>	
EDF / Cruas-Meyzieu	Savasse	2,4	2,30 <sup>+</sup>	2,10 <sup>+</sup>	4,30 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	
EDF / Dampierre-en-Burly	Lion-en-Sulias	1,8	5,30 <sup>+</sup>	5,30 <sup>+</sup>	5,30 <sup>+</sup>	5,10 <sup>+</sup>	5,30 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	
EDF / Fessenheim	Fessenheim	1,3	4,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	5,30 <sup>+</sup>	4,30 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	
EDF / Flamanville	Flamanville	0,8	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	7,10 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	
EDF / Golfech	Valence	3,4	3,30 <sup>+</sup>	3,10 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,10 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	1,30 <sup>+</sup>	
EDF / Gravelines	Grand-Port-Philippe	2,5	4,30 <sup>+</sup>	4,10 <sup>+</sup>	5,30 <sup>+</sup>	8,10 <sup>+</sup>	1,30 <sup>+</sup>	8,30 <sup>+</sup>	
EDF / Nogent-sur-Seine	Saint-Nicolas-la-Chapelle	2,3	4,30 <sup>+</sup>	7,10 <sup>+</sup>	5,30 <sup>+</sup>	5,10 <sup>+</sup>	6,30 <sup>+</sup>	4,30 <sup>+</sup>	
EDF / Paluel	Paluel	1,3	4,30 <sup>+</sup>	3,10 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	4,10 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	
EDF / Penly	Berneval-le-Grand	3,1	4,30 <sup>+</sup>	4,10 <sup>+</sup>	5,30 <sup>+</sup>	5,10 <sup>+</sup>	4,30 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	
EDF / Saint-Alban	Saint-Maurice-Fénel	1,7	2,30 <sup>+</sup>	3,10 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	3,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	
EDF / Saint-Laurent-des-Faux	Lesclou	1,7	1,30 <sup>+</sup>	1,10 <sup>+</sup>	1,30 <sup>+</sup>	1,10 <sup>+</sup>	1,30 <sup>+</sup>	1,30 <sup>+</sup>	
EDF / Tricastin	Bollène	1,3	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	2,30 <sup>+</sup>	1,30 <sup>+</sup>	

Source : Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2021

➔ Moyenne :  $6,5.10^{-4}$  mSv/an



- ✓ Cohérence avec les données de l'étude d'impact.
- ✓ Cohérence avec les doses calculées par IRSN dans le BR 2018-2020 à partir des données de surveillance de la radioactivité de l'environnement (=> Pertinence des programmes de surveillance des CNPE).

# MERCI

