

ÉTUDE RADIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN (*ERS SAINT-ALBAN*)

Réunion plénière/publique de la Commission Locale d'Information de Saint-Alban
Le 06/12/2022 – 18h
Salle Nelson Mandela - Saint-Maurice-L'exil

ERS SAINT-ALBAN : ESTIMATION DE L'EXPOSITION DES RIVERAINS AUX REJETS RADIOACTIFS DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN

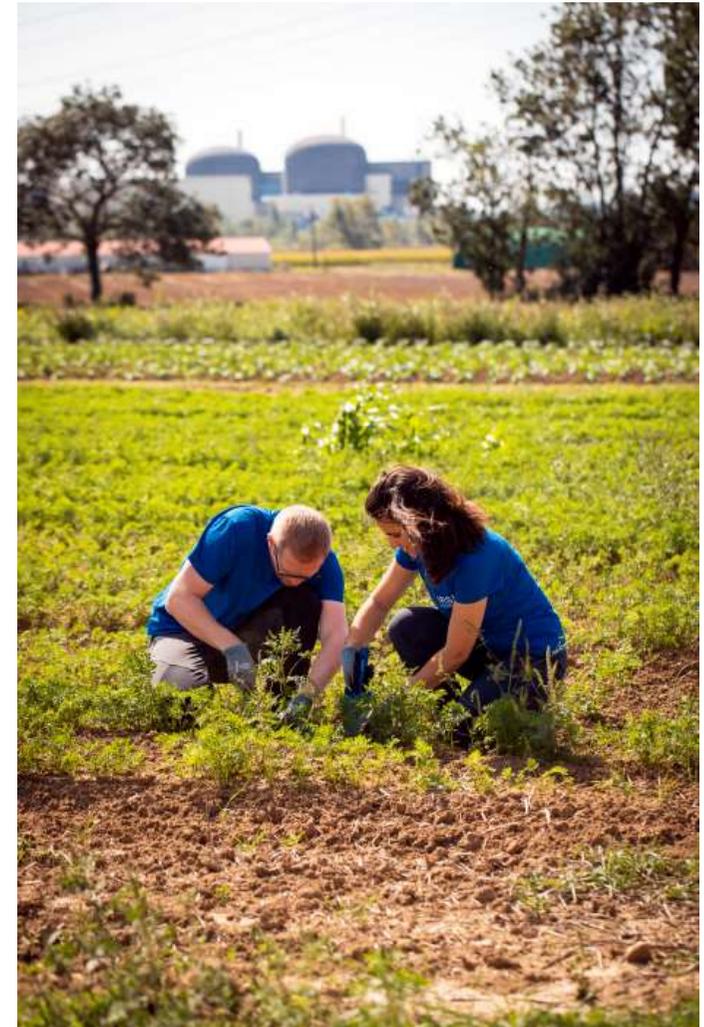
[SOMMAIRE

■ Rappel/Contexte

- Mode d'exposition aux rejets d'une centrale nucléaire
- Calcul de l'exposition

■ L'ERS Saint-Alban

- Objectifs de l'ERS Saint-Alban
- Bilan des études menées
- Méthodologie de calcul de l'exposition sur la base des résultats de l'ERS
- Estimation de l'exposition sur la base des résultats de l'ERS



RAPPEL/CONTEXTE

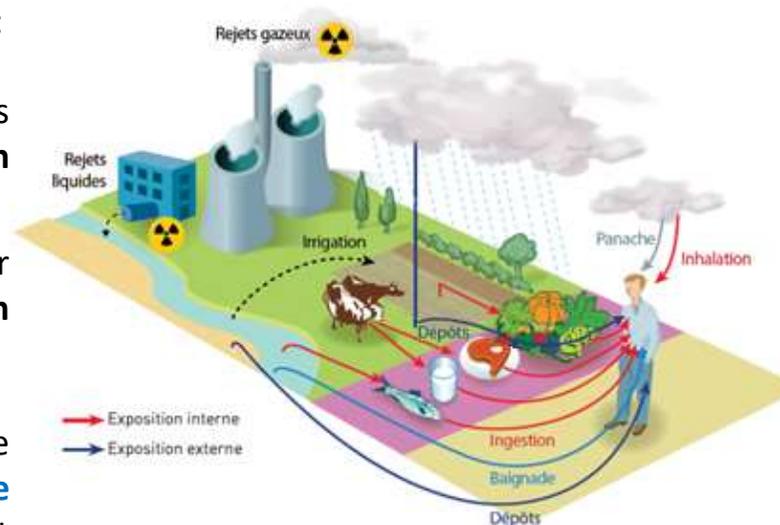
[COMMENT UNE PERSONNE EST EXPOSÉE AUX REJETS RADIOACTIFS DE LA CENTRALE ?



Une personne peut être exposée de plusieurs manières :

- Si la source de rayonnement est extérieure, dans l'air ou le sol par exemple, on parle d'**exposition externe**.
- Si le radionucléide pénètre dans l'organisme par inhalation ou ingestion, on parle d'**exposition interne**.

Cette exposition va persister jusqu'à ce que le radionucléide disparaisse par **décroissance radioactive** ou soit éliminé par l'organisme. Cette élimination peut être très rapide ou très longue.



Mode d'exposition d'une personne à la radioactivité environnementale



Pour évaluer l'impact des rejets radioactifs des centrales nucléaires sur le public, la réglementation demande de calculer la **dose efficace annuelle des personnes susceptibles d'être les plus exposées**.

RAPPEL/CONTEXTE



[ESTIMATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS AUX REJETS RADIOACTIFS DE LA CENTRALE

- La dose efficace est évaluée à l'aide de **codes de calcul**, en tenant compte des mécanismes de transfert des radionucléides depuis l'environnement jusqu'à l'homme :
 - Une **dose efficace dite « a priori »** est évaluée sur la base des **limites réglementaires annuelles des rejets** ;
 - Une **dose efficace dite « a posteriori »** est évaluée à partir des **rejets réels effectués dans l'année**.
- Dans les rapports environnementaux d'EDF, publiés annuellement par la centrale de Saint-Alban, la dose efficace annuelle « a posteriori » est calculée pour différentes classes d'âge (adulte, enfant de 10 ans et 1an). Pour un adulte elle est estimée à **0,15 µSv en 2019, 0,12 µSv en 2020 et 0,16 µSv en 2021**.

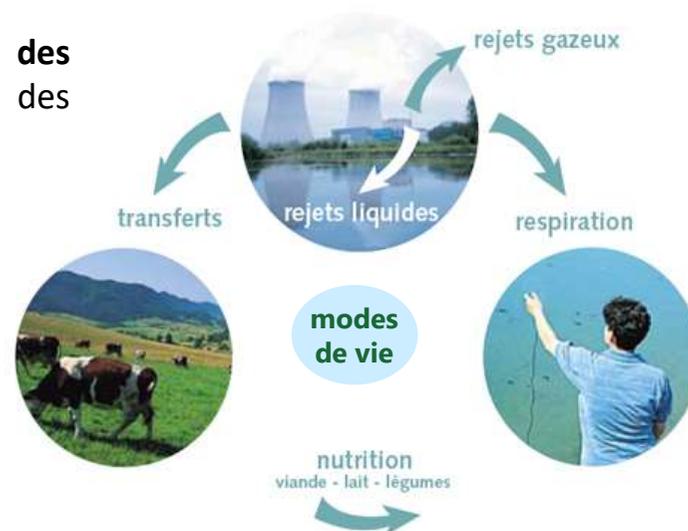


Les **principaux facteurs d'incertitudes** dans ce calcul sont principalement les caractéristiques de l'environnement du site et les **comportements précis des populations riveraines** (rations alimentaires et le taux de consommation de denrées produites localement). Ces informations sont issues d'enquêtes nationales datant des années 1990 à 2000.

ERS SAINT-ALBAN

[LES OBJECTIFS PRINCIPAUX

- **Améliorer les connaissances scientifiques** sur l'influence des rejets radioactifs de la centrale sur son environnement.
- **Estimer de manière la plus réaliste possible l'exposition des populations avoisinantes** (10 km), en tenant compte des spécificités locales, par l'utilisation combinée :
 - des résultats de mesures dans l'environnement
 - des informations sur le mode de vie des habitants
- **Répondre aux préoccupations des riverains**, les informer, les impliquer, et leur restituer de manière pédagogique l'état radiologique de leur environnement et les niveaux de radioactivité auxquels ils sont exposés.

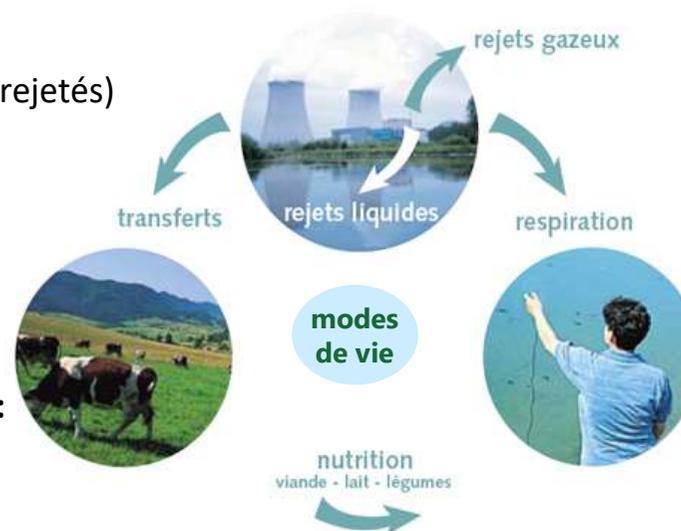


Dans le cadre de l'ERS, l'IRSN utilise les **activités mesurées dans l'environnement** et les informations issues des enquêtes sur les **habitudes de vie** menées auprès de la population locale pour calculer cette dose efficace.

ERS SAINT-ALBAN

[POUR CALCULER L'EXPOSITION DES RIVERAINS DE LA CENTRALE IL FAUT :

- **Connaitre les niveaux de radioactivité dans l'environnement hors influence d'installations nucléaires** (Bruit de fond radiologique)
- **Connaitre le fonctionnement de l'installation** (radionucléides rejetés)
- **Connaitre les modes de vie des riverains :**
 - Habitudes alimentaires
 - Répartition du temps
 - Environnement du site
- **Connaitre précisément les niveaux de radioactivité dans l'air :**
 - Gaz, vapeur d'eau de l'air
 - Aérosols
- **Connaitre précisément les niveaux de radioactivité dans les denrées consommées :**
 - Végétales et animales terrestres
 - Poissons du Rhône
 - Eau de boisson



ERS SAINT-ALBAN

[RÉALISATIONS

- Synthèse des données historiques :
 - du fonctionnement de l'installation
 - de la surveillance radiologique de l'environnement
- Utilisation des codes de calculs pour établir les stratégies



- À proximité et à distance du CNPE :
 - Tritium dans l'air (263 prlvts)
 - Végétaux et denrées terrestres (101 prlvts)
- À 1 km au sud du CNPE « AS1 » :
 - Carbone 14 dans l'air (44 prlvts)
 - Sp. gamma sur aérosols (27 prlvts)

CONCERTATION/COLLABORATION AVEC LES ACTEURS LOCAUX

- Poissons/chaine alimentaire (45 prlvts)
- Dispersion des rejets liquides par suivi du tritium dans le Rhône en fonction du débit (312 prlvts)
 - Tritium dans les eaux de nappes phréatiques à proximité et à distance du CNPE (140 prlvts)
 - Végétaux aquatiques (26 prlvts)



- Habitudes alimentaires (115 foyers)
- Budget espace-temps (275 personnes)
- Analyse de plateaux repas d'établissements scolaires (16 prlvts)
- Caractérisation du territoire (périmètre de 10-20 km)



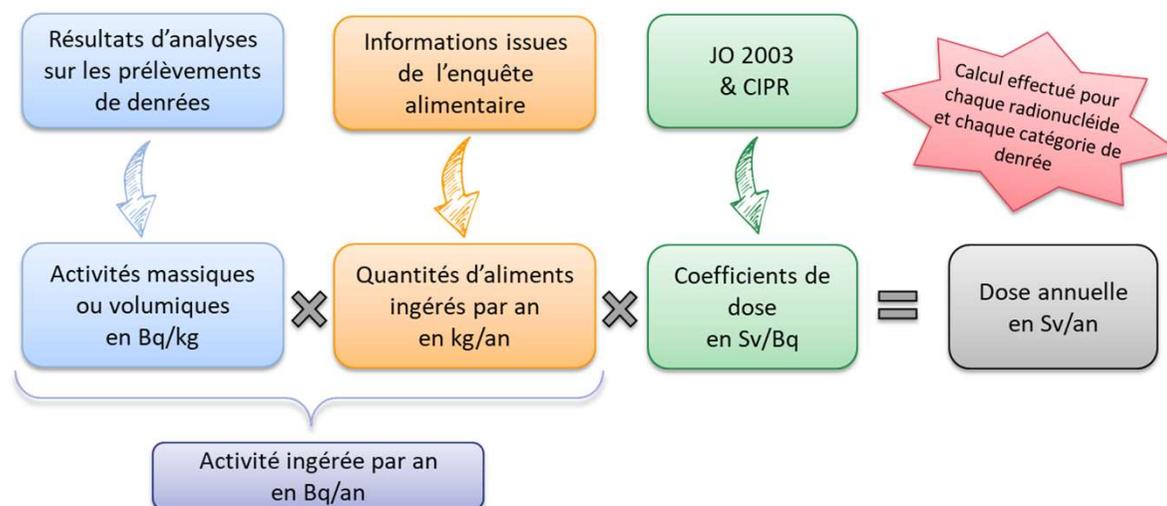
+ de 960 prélèvements, + de 1200 analyses, + de 270 personnes interrogées

ERS SAINT-ALBAN

[CALCUL DE L'EXPOSITION PAR INCORPORATION :

■ Calcul de l'exposition par ingestion

- Schéma simplifié de la méthodologie de calcul de l'exposition par ingestion



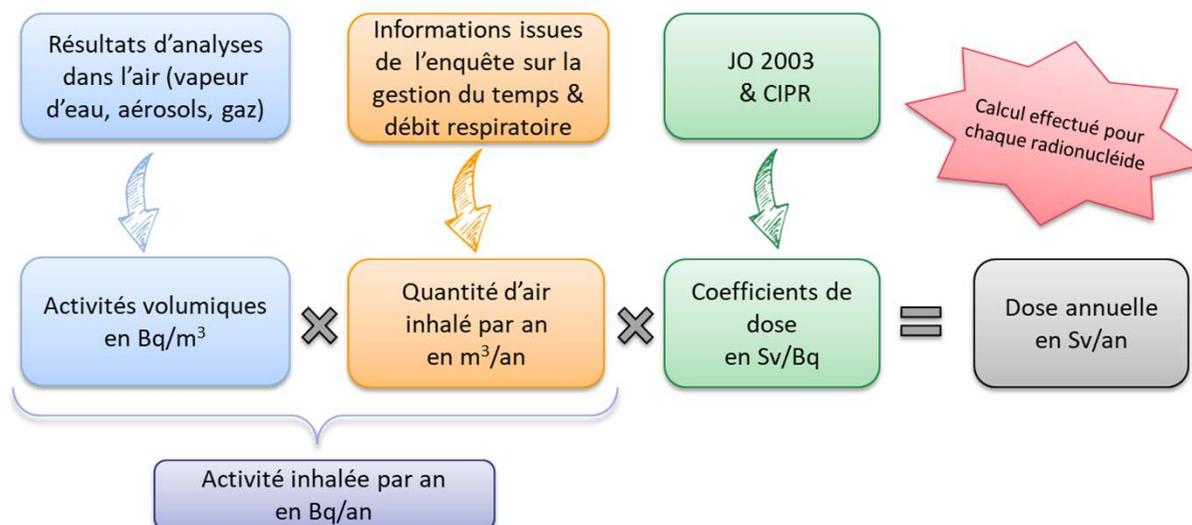
■ Calcul de l'exposition transcutanée

- Seul le tritium engendre une exposition transcutanée qui est supposée égale à l'exposition par inhalation du tritium libre (HTO)

ERS SAINT-ALBAN

[CALCUL DE L'EXPOSITION PAR INHALATION

■ Schéma simplifié de la méthodologie de calcul de l'exposition par inhalation



Lorsqu'un radionucléide est présent dans l'environnement (air, denrées, eau...) hors influence d'installations nucléaires (bruit de fond), l'activité moyenne théorique du bruit de fond de l'année de prélèvement est soustraite de l'activité mesurée dans l'échantillon.

On obtient ainsi l'activité ajoutée par les rejets radioactifs de la centrale, par radionucléide.

ERS SAINT-ALBAN

[CALCUL DE L'EXPOSITION EXTERNE

- Parmi les radionucléides issus des rejets de la centrale, (gaz rares, ^{60}Co ..) certains peuvent engendrer une exposition externe : exposition au panache (dans l'air) et exposition aux dépôts (au sol).
- Néanmoins les données environnementales acquises dans l'ERS Saint-Alban ne permettent pas de reconstituer des doses significatives pour ces voies d'exposition externes.
- Un modèle de dispersion dans l'atmosphère des rejets gazeux a donc été utilisé pour fournir un ordre de grandeur de ces doses ajoutées.



Les **différents éléments de l'habitat**, (murs, portes, fenêtres, ventilation), contribuent à limiter la contamination intérieure (air ambiant et surfaces) et **atténuent les rayonnements** des radionucléides de l'extérieur. Néanmoins, la variété de ces éléments dans l'habitat d'une zone géographique induit une variété des facteurs de protection. **L'Institut a fait le choix de ne pas considérer de facteur de protection de l'habitat, rendant l'estimation de dose externe sensiblement majorante.**

ERS SAINT-ALBAN

[SCÉNARIOS D'EXPOSITIONS

1

■ Scénario n°1 « maximisant » :

- Toutes les **denrées d'origine locale consommées** par la personne présentent les **activités maximales ajoutées** pour chaque radionucléide mesuré et chaque catégorie d'aliments.
- La personne **réside au point d'activité maximale mesurée dans l'air** (1km au sud de la centrale) et reste **toute l'année** dans cette zone.

2

■ Scénario n°2 « moyen » :

- La personne **consomme aléatoirement des denrées produites localement**, dans ce cas on utilise la **moyenne des activités ajoutées** pour chaque radionucléide mesuré et pour chaque catégorie d'aliments.
- La personne **réside à environ 3 km au sud ou au nord de la centrale** là où les activités dans l'air sont d'environ 0,02 Bq/m³ de tritium et **quitte la zone d'étude 2 mois par an**.

ERS SAINT-ALBAN

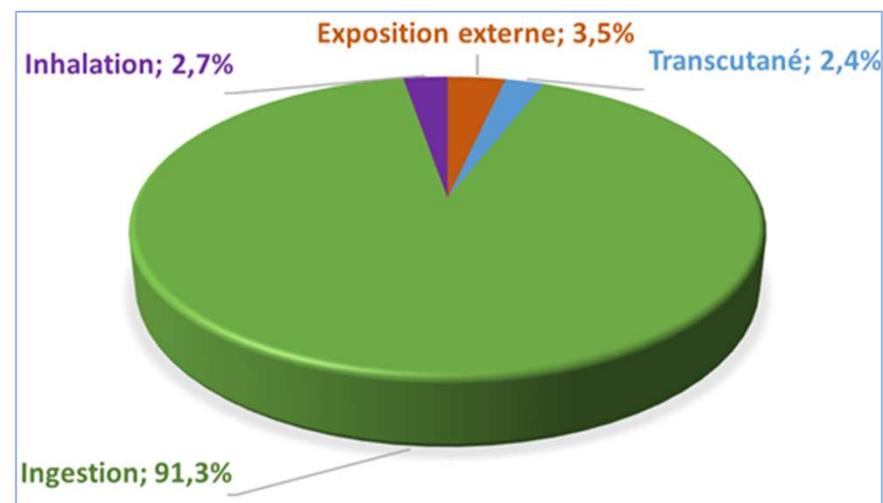
[ESTIMATION DE L'EXPOSITION SUR LA BASE DES RÉSULTATS DE L'ERS : SCÉNARIO N°1 « MAXIMISANT »

1



La dose efficace ajoutée par les rejets radioactifs autorisés de la centrale de Saint-Alban est d'environ **0,17 μ Sv/an** ;

- La voie d'exposition principale est l'ingestion qui représente **91,3 %** de cette dose ;
- Le carbone 14 est le principal contributeur (67,4 %) à la dose par ingestion ;
- L'exposition par inhalation est quasiment exclusivement due (89%) au tritium ;
- L'exposition externe est estimée à 0,006 μ Sv/an.



ERS SAINT-ALBAN

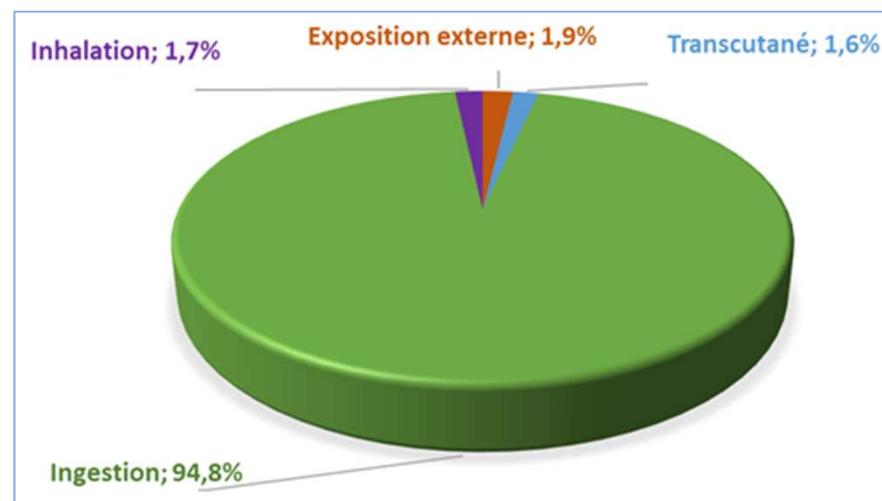
[ESTIMATION DE L'EXPOSITION SUR LA BASE DES RÉSULTATS DE L'ERS : SCÉNARIO N°2 « MOYEN »

2



La dose efficace ajoutée par les rejets radioactifs autorisés de la centrale de Saint Alban, est d'environ **0,08 μ Sv/an** ;

- La voie d'exposition principale est l'ingestion qui représente **94,8 %** de cette dose ;
- Le carbone 14 est le principal contributeur (67,4 %) à la dose par ingestion ;
- L'exposition par inhalation est quasiment exclusivement due (93%) au tritium ;
- L'exposition externe est estimée à 0,0015 μ Sv/an.



ERS SAINT-ALBAN

[ESTIMATION DE L'EXPOSITION SUR LA BASE DES RÉSULTATS DE L'ERS : SCÉNARIOS PARTICULIERS MAXIMISANT

- En fonction de certaines habitudes alimentaires, la dose efficace ajoutée, peut légèrement augmenter.
- Pour un adulte (scénario n°1 « maximisant ») résidant au point d'**activité maximum dans l'air**, puisant son **eau de boisson dans une nappe phréatique en communication avec le Rhône**, consommant les **produits les plus influencés** par les rejets et **ne quittant pas la zone** :
 - scénario n°1 + **chasseur** (+ de 100 kg de sanglier/an*) : **0,24 µSv/an**
 - scénario n°1 + **gros consommateur de légumes feuilles** (+ de 200 kg/an*) : **0,22 µSv/an**
 - scénario n°1 + **pêcheur** (+ de 8 kg de poissons du Rhône/an*) : **0,26 µSv/an**

** Quantités maximales enregistrées issues de l'enquête sur les habitudes alimentaires ; A titre de comparaison, les informations issues de cette enquête estiment la consommation moyenne de produit locaux pour ces catégories d'aliments à ≈2,3 kg/an de gibiers, ≈ 0,25 kg/an de poissons et ≈ 60 kg/an de légumes feuilles.*



Ces doses ajoutées par les rejets de la centrale, de 0,08 à 0,25 µSv/an, sont inférieures de plusieurs ordres de grandeur au seuil réglementaire de 1 000 µSv/an et proches de celles estimées par EDF sur la base des rejets réels (0,12-0,16 µSv/an entre 2019 et 2021).

ERS SAINT-ALBAN

[SYNTHÈSE

- L'ensemble des études menées a permis de **mieux caractériser l'influence des rejets autorisés** de la centrale ; **d'améliorer et conforter les connaissances scientifiques**, théoriques et expérimentales, sur le devenir des radionucléides dans l'environnement ; **d'actualiser les informations sur le mode de vie des habitants** ;
- L'influence des rejets de la centrale n'a pu être mise en évidence dans certains milieux que grâce à l'utilisation de **moyens technologiques et métrologiques** habituellement employés dans le cadre d'études de recherche et d'expertise **pour mesurer des niveaux de radioactivité dans l'environnement à l'état de traces** ;
- Tous les **résultats sont cohérents avec les activités attendues dans l'environnement d'une centrale nucléaire** et avec les activités mesurées dans le cadre de la surveillance ;
- **L'exposition des populations riveraines adultes**, estimée sur la base des résultats des études, **de 0,08 à 0,25 $\mu\text{Sv}/\text{an}$** , est proche de celle calculée a posteriori par l'exploitant sur la base des rejets réels. Elles sont également cohérentes avec la connaissance de la part de l'exposition liée aux installations nucléaires estimée à moins de 1% de l'exposition moyenne en France métropolitaine de 4,5 mSv/an.

L'ERS SAINT-ALBAN

[RAPPORTS

Parus :

- Synthèse des études atmosphériques
- Historique radiologique
- VHE Tome 1 - Fonctionnement environnemental et urbain
- VHE Tome 2 - Habitudes alimentaires et déplacements des riverains

A paraître :

- Synthèse exposition
- Synthèse études terrestres
- Synthèse études aquatiques



! Très prochainement !

Vous pouvez retrouver sur le site de l'IRSN les rapports de restitution des résultats ainsi que l'outil de mise à disposition des résultats.

<https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/Etudes-complementaires/Etude-radiologique-environnement-Saint-Alban-Saint-Maurice-l-exil/>

Merci pour votre attention

