

ETUDES RADIOLOGIQUE DE SITE (ERS) - ETUDE PILOTE DU CNPE DE SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE-L'EXIL (ISÈRE)

SFRP - Faune, flore, denrées et radioactivité -
17-18 novembre 2021

LES ETUDES RADIOLOGIQUES DE SITE (ERS)

[CONTEXTE

- L'IRSN a engagé en 2019 un nouveau programme de caractérisation radiologique de l'environnement proche de sites mettant en jeu des radionucléides d'origine naturelle et/ou artificielle, intitulé « Études radiologiques de sites » (ERS)
- Evolution de la stratégie de surveillance de l'environnement de l'IRSN, en complément de la surveillance radiologique régulière de l'environnement, à la suite des constats radiologiques régionaux de l'environnement (2008-2019)
- Les sites pouvant faire l'objet de telles études : centre nucléaire de production d'électricité, usines du cycle du combustible nucléaire, anciens sites miniers...

LES ETUDES RADIOLOGIQUES DE SITE (ERS)

[OBJECTIFS

- Améliorer nos connaissances relatives à l'influence radiologique d'un site sur son environnement
- Estimer de manière plus réaliste les expositions des populations avoisinantes qui en résultent, par l'utilisation combinée des résultats de mesures dans l'environnement, des modèles numériques et des informations recueillies au cours d'enquêtes de proximité
- Améliorer la justesse/pertinence des évaluations calculatoires et vérifier la bonne adaptation des outils de modélisation aux spécificités d'un site
- Restituer à l'ensemble des parties prenantes la meilleure information possible de l'état radiologique de l'environnement des sites et des expositions associées

LES ETUDES RADIOLOGIQUES DE SITE (ERS)

[MOYENS ET MÉTHODES

- Utiliser des moyens métrologiques et technologiques nouveaux/expérimentaux ou utilisés dans le cadre d'études de recherches ou d'expertises, qui permettent de mesurer la radioactivité à des niveaux plus bas que ceux utilisés dans le cadre de la surveillance de l'environnement
- Densifier et diversifier ponctuellement les types de prélèvements et d'analyses à proximité et à distance du site
- Etudier in-situ certains paramètres clés des codes de calculs : dispersion, coefficient de lessivage de l'air, transfert, pratiques humaines liées à l'utilisation de l'environnement...
- Comparer les résultats des codes de calculs avec des résultats de mesures existantes ou spécifiquement acquises
- Actualiser les données locales sur les variables humaines d'exposition
- Impliquer/associer les acteurs de la société civile et d'autres partenaires dans ces études, afin de contribuer à leur mise en œuvre et de faciliter l'appropriation des concepts, enjeux et résultats

LES ETUDES RADIOLOGIQUES DE SITE (ERS)

[L'ERS SAINT-ALBAN

- Le Centre Nucléaire de Production d'Électricité (CNPE) de Saint-Alban Saint-Maurice-l'Exil (Isère) a été choisi pour réaliser une « étude pilote » sur 3 années (2019-2021).
- Pourquoi le CNPE de Saint-Alban Saint-Maurice-l'Exil :
 - Des études préalables autour de CNPE et les résultats de la surveillance de l'environnement autour des CNPE ont montré la faisabilité des études envisagées dans le cadre de l'ERS.
 - Volonté de l'IRSN de réaliser une première étude dans l'environnement d'un CNPE qui représente une majorité des 35 sites nucléaires sur le territoire.
 - Les acteurs locaux, au travers de la Commission Locale d'Information (CLI) de Saint-Alban, et l'exploitant (EDF) ont accepté d'en faciliter la réalisation.

L'ERS SAINT-ALBAN

Un programme d'études qui s'organise autour de trois axes principaux :

L'IMPLICATION DES ACTEURS LOCAUX

- Répondre à leurs préoccupations.
- Les aider à mieux appréhender la question du risque radiologique.
- Leur offrir la possibilité de participer et de faciliter la réalisation du programme d'études.

DES ÉTUDES DE TERRAINS

Déploiement à proximité et à distance du site d'instruments de mesure et de prélèvements dans les milieux :

- Atmosphérique.
- Aquatique.
- Terrestre.

Etudes à visées très opérationnelles mettant en œuvre des moyens métrologiques très performants.

DES ENQUÊTES DE PROXIMITÉ

Destinées à connaître les habitudes de vie des populations riveraines et à estimer leurs expositions à la radioactivité imputables aux rejets d'une installation :

- Habitudes alimentaires.
- Budget espace-temps.

L'ERS SAINT-ALBAN



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

Programme d'études (2019-2021) :

- 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 trophique (45 prlvts)
- Dispersion 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 (+ de 20 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)

L'ERS SAINT-ALBAN

■ Répondre aux préoccupations et aux attentes des acteurs locaux : trois axes principaux

INFORMER/IMPLIQUER

- Présentation de l'ERS à la CLI (6 présentations / 3 années)
- Mise en place d'un groupe de suivi de l'étude par la CLI (7 réunions / 3 années)
- Réalisation et diffusion d'une Plaquette d'information
- Echanges/rencontres sur le terrain
- Infos : sites mairies, journaux municipaux...

COLLABORER

- Établir un réseau de correspondants locaux
- Agriculteurs
 - Particuliers
 - Elus
 - Associations
 - Gestionnaires de réseaux

COMMUNIQUER/ RESTITUER LES RÉSULTATS

- Transparence des travaux
- Partage des connaissances
- Accompagnement / Formation des acteurs de la société civile.
- Restitution régulière de l'avancement des études et présentation des résultats
- Site internet de l'IRSN
- Rapports
- Création d'un outil web

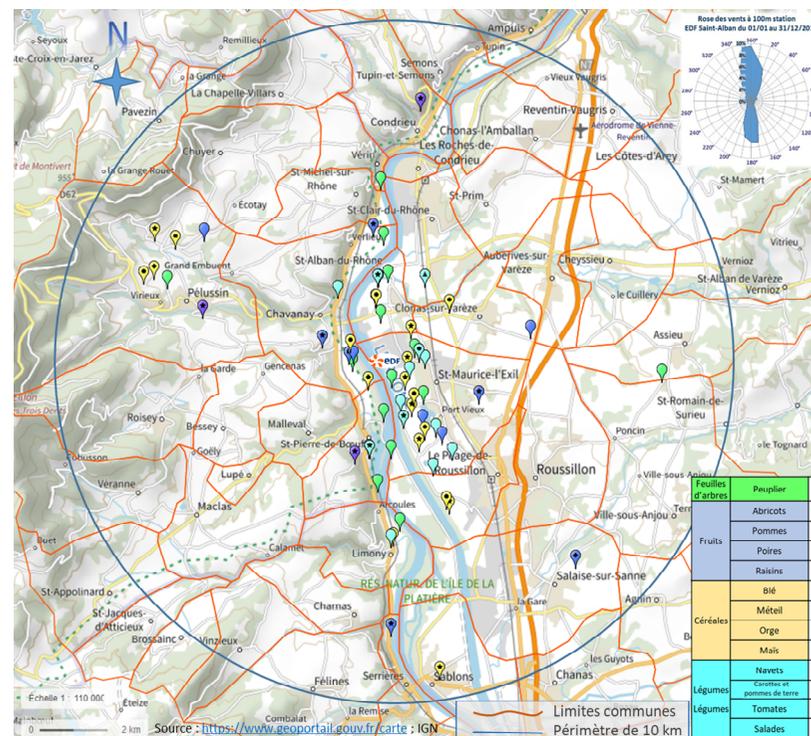
L'ERS SAINT-ALBAN

[TRITIUM ET CARBONE 14 VÉGÉTAUX TERRESTRES

Réalisation :

En collaboration avec les élus, les riverains et les exploitants agricoles :

- 76 prélèvements effectués entre 800 m et 10 km du CNPE (*feuilles d'arbres, légumes, céréales et fruits*)
- Utilisation de moyens métrologiques performants pour mesurer des activités supérieures aux seuils de décision
- Jumelage des points de prélèvement à des mesures de tritium dans la vapeur d'eau de l'air (étude complémentaire)
- Réalisation d'enquête de proximité sur les habitudes alimentaires pour connaître notamment les taux d'autoconsommation des denrées produites localement (étude complémentaire)



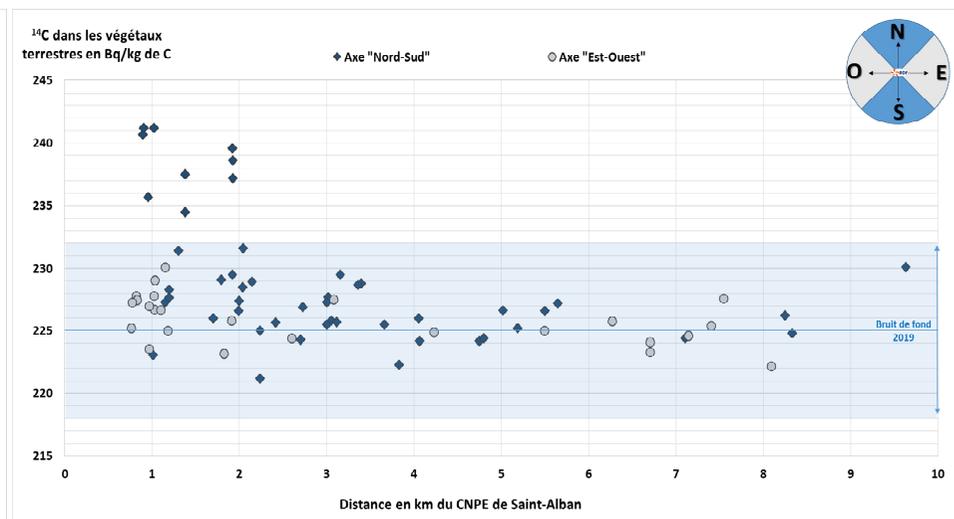
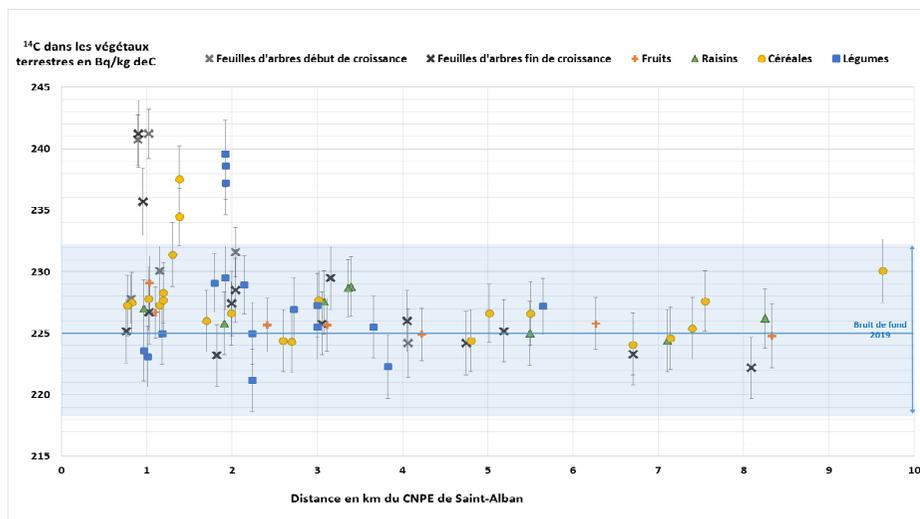
Prélèvements de végétaux terrestres



Une trentaine de contributeurs, plus de 20 exploitations agricoles

L'ERS SAINT-ALBAN

Végétaux terrestres : carbone 14



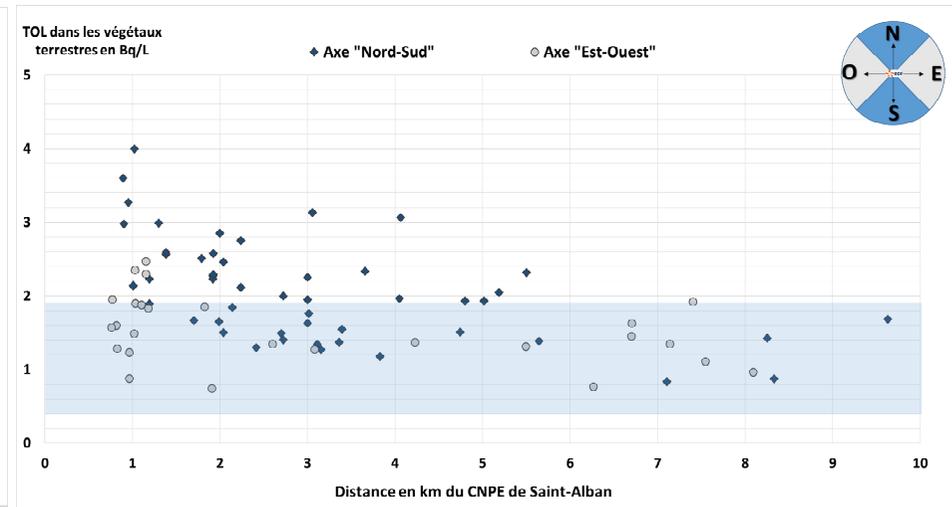
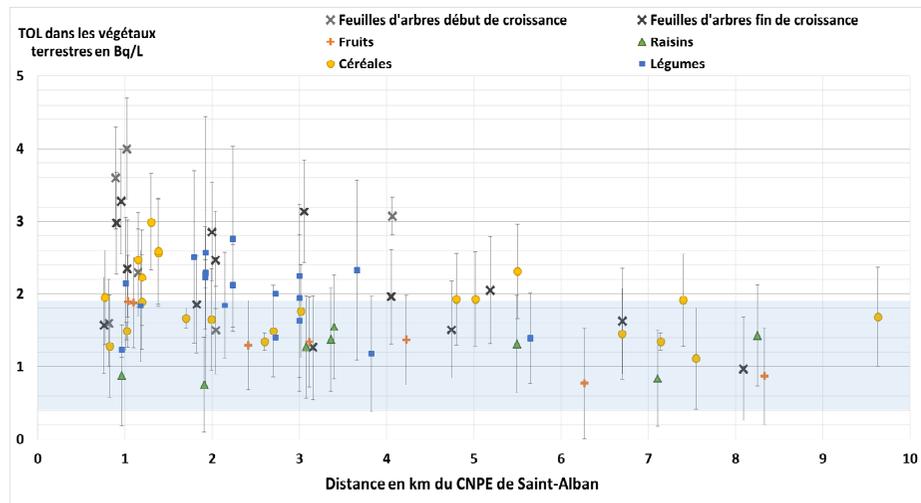
 = Bruit de fond attendu hors influence des installations en 2019 : 225 ± 7 Bq/kg de carbone



Les activités en carbone 14 dans les végétaux terrestres sont très majoritairement comprises dans la gamme des activités mesurées hors influence d'une installation nucléaire (bruit de fond). Les activités les plus élevées sont mesurées dans l'axe Nord-Sud (vents dominants) entre 1 et 2 km du CNPE, témoignant de l'influence des rejets atmosphériques du CNPE.

L'ERS SAINT-ALBAN

Végétaux terrestre : tritium organiquement lié (TOL)



■ = Bruit de fond France métropolitaine en 2019 entre 0,4 à 1,9 Bq/L



Les activités les plus élevées sont mesurées dans l'axe des vents dominants à proximité du site, elles diminuent progressivement sur une distance un peu plus importante que pour le ^{14}C . Hors vents dominants, les activités sont très majoritairement dans la gamme du bruit de fond.

L'ERS SAINT-ALBAN

[TRITIUM ET CARBONE 14 DES VÉGÉTAUX TERRESTRES

■ Synthèse :

- Caractérisation plus précise de la zone influencée par les rejets atmosphériques de la centrale
- Meilleure compréhension de la variabilité des activités mesurées à proximité des CNPE lors de l'analyse globale (BR 2015-2017)
- Forte implication locale et intérêt pour les résultats de cette étude :
 - Aucun refus d'approvisionnement en prélèvements
 - Suivi régulier de l'avancement de l'étude et des résultats (CLI, Groupe de suivi, échanges sur le terrain)
 - Courriers de résultats envoyés à chaque fournisseur
 - Rédaction de rapport de synthèse (en cours)
 - Développement d'un Outil web de restitution des résultats (en cours)
 - Présentation publique aux contributeurs (à venir)

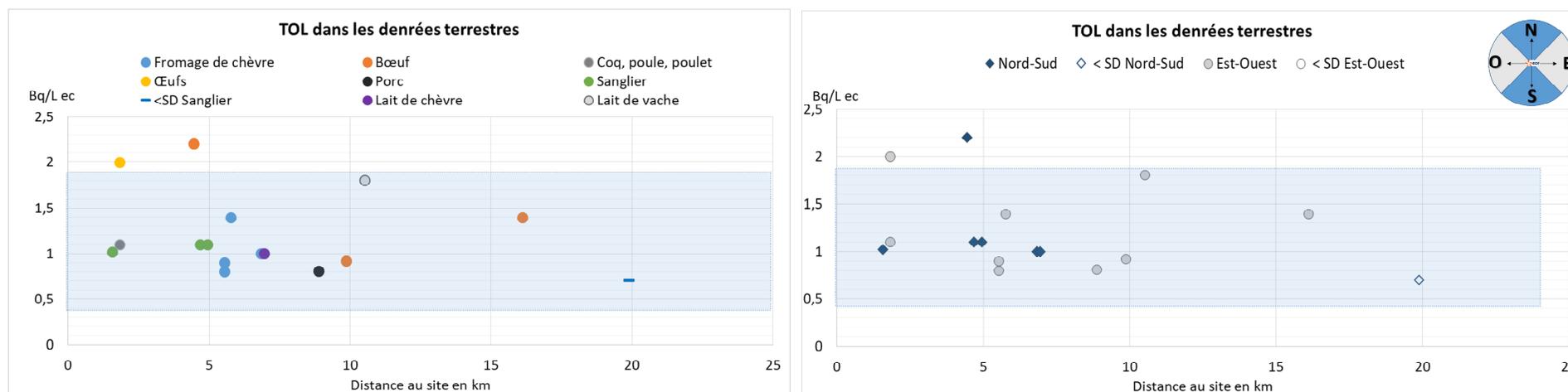


L'ERS SAINT-ALBAN

[DENRÉES TERRESTRES AUTRES QUE VÉGÉTALES (RÉSULTATS PARTIELS)

Productions locales : 17 prélèvements ; Gibiers : 10 prélèvements (sangliers)

Tritium organiquement lié



 = Bruit de fond France métropolitaine en 2020 entre 0,4 à 1,9 Bq/L

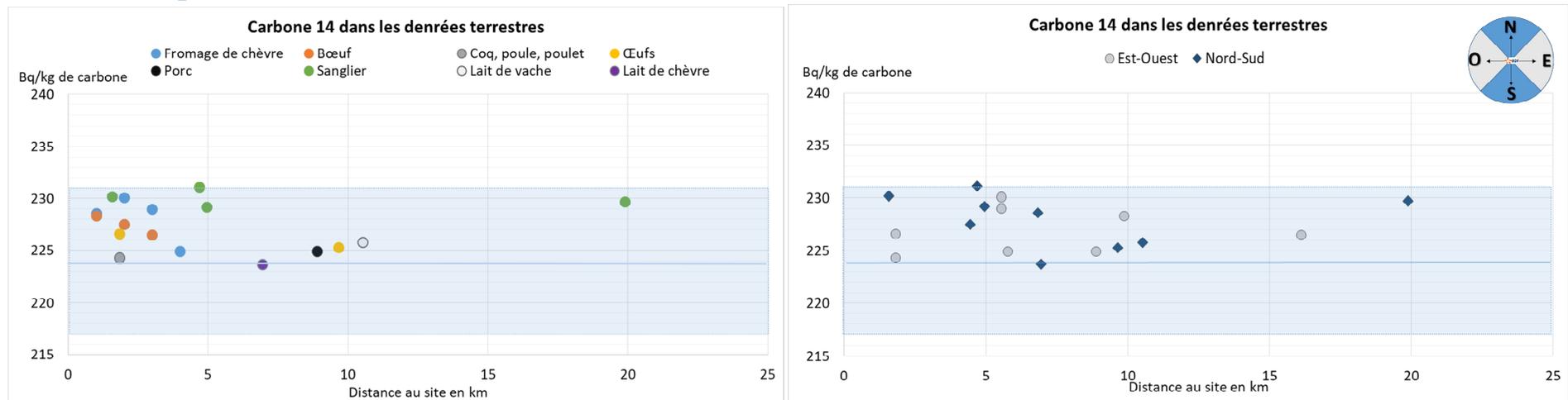


Les résultats sont très majoritairement dans la gamme du bruit de fond. Ils sont compris entre < 0,7 à 2,2 Bq/L d'eau de combustion. Contrairement aux végétaux terrestres, il n'y a pas de tendance en fonction des axes Nord-Sud et Est-Ouest, ni en fonction de la distance au site.

L'ERS SAINT-ALBAN

[DENRÉES TERRESTRES AUTRES QUE VÉGÉTALES (RÉSULTATS PARTIELS)

■ Carbone 14



■ = Bruit de fond attendu hors influence des installations en 2020 : 224 ± 7 Bq/kg de Carbone

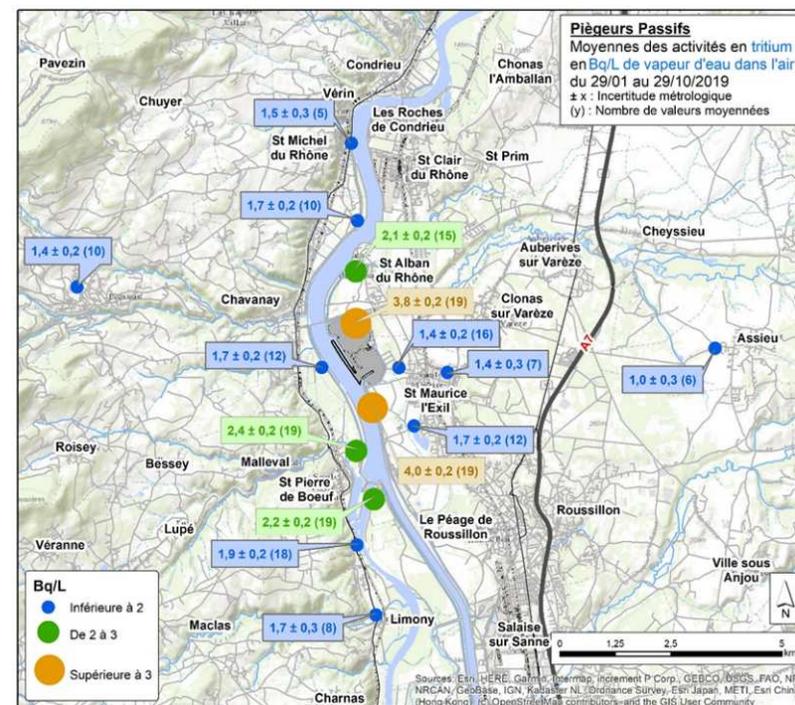
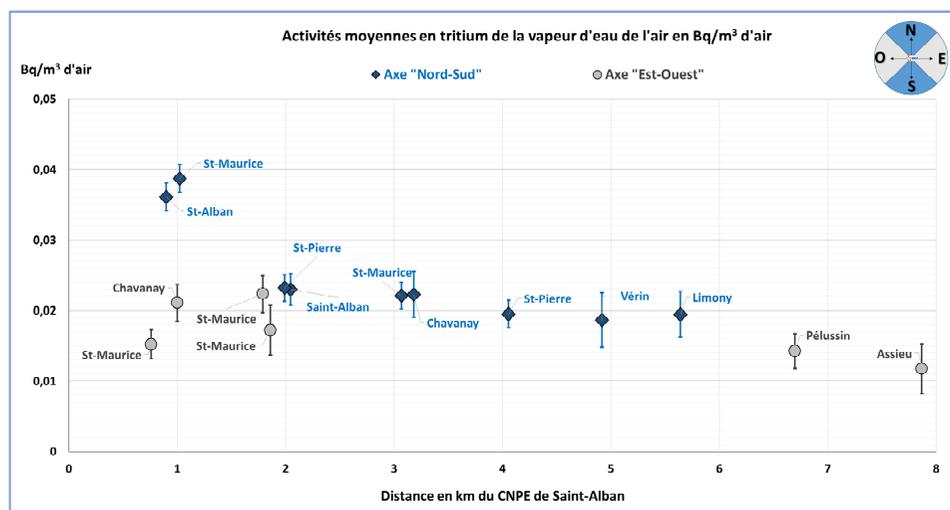
Les résultats sont dans la gamme du bruit de fond 2020, mais ils sont majoritairement au dessus du bruit de fond moyen de 224 Bq/kg de C. Comme pour le TOL, il n'y a pas de tendance en fonction des d'axes Nord-Sud et Est-Ouest, ni en fonction de la distance au site. Ces résultats sont cohérents avec le mode de vie et d'affouragement (sangliers couvrent un large territoire et se nourrissent dans les milieux qui contiennent de la matière organique ancienne ; les bœufs hors influence peuvent se nourrissent de fourrage cultivé à proximité du CNPE ; ...)



L'ERS SAINT-ALBAN

[TRITIUM (HTO) DANS LA VAPEUR D'EAU DE L'AIR

Utilisation de Piégeur passif tritium :



De janvier à octobre 2019 ; 15 points ; relevés bimensuels ; 195 résultats

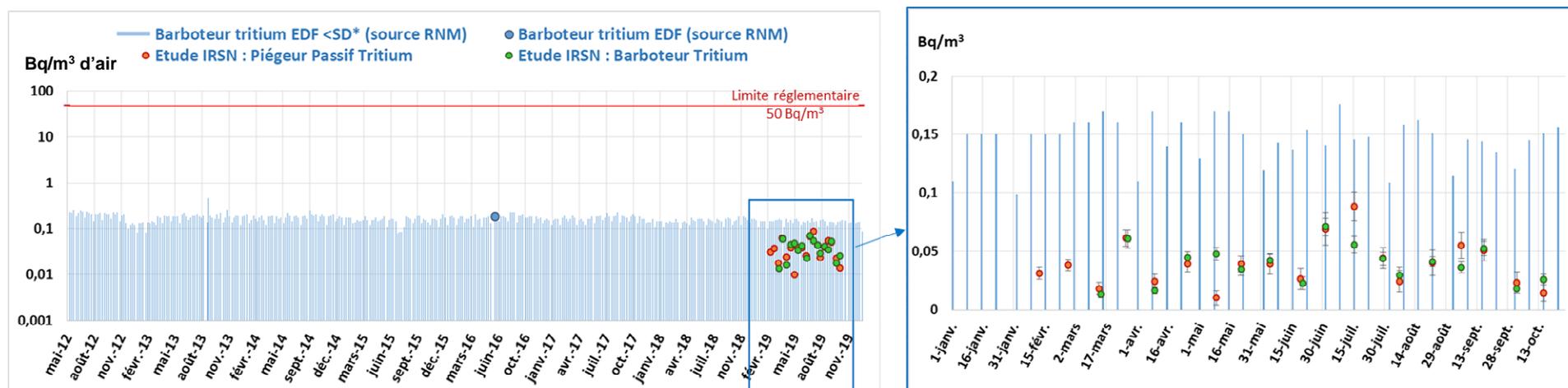
Les activités en HTO sont maximales à 1 km au nord et au sud du site, sous les vents dominants, avec une moyenne de l'ordre de 4 Bq/L de vapeur d'eau de l'air ($\approx 0,04 \text{ Bq/m}^3 \text{ d'air}$). Ces activités rejoignent vers 3 à 4 km sous les vents dominants et dès le 1^{er} km à l'est et à l'ouest du site, des activités proches de celles acquises à distance hors influence. La cartographie acquise permet d'avoir une représentation précise de la zone d'influence des rejets atmosphériques tritiés du CNPE.



L'ERS SAINT-ALBAN

[TRITIUM (HTO) DANS LA VAPEUR D'EAU DE L'AIR AU POINT AS1

▮ Piégeur passif tritium et barboteur :



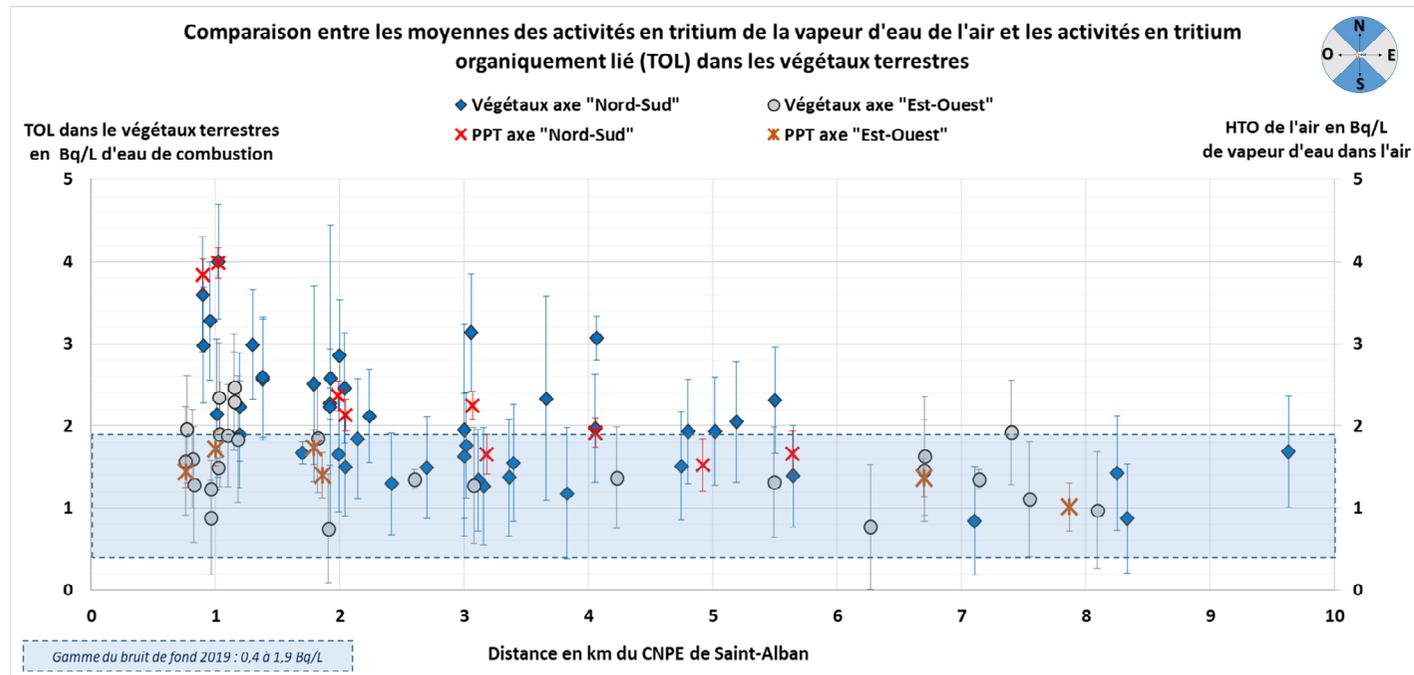
Les dispositifs mis en place associés à une métrologie performante permettent de connaître précisément les niveaux en tritium dans l'air.

Les activités en HTO mesurées dans la vapeur d'eau de l'air au niveau de la station AS1 du CNPE de Saint Alban Saint Maurice, à l'aide des deux types de dispositifs sur une même période, sont très proches, ce qui permet de conforter la validité des résultats acquis quel que soit le moyen de prélèvement.



L'ERS SAINT-ALBAN

[COMPARAISON HTO DANS LA VAPEUR D'EAU DE L'AIR ET TOL DANS LES VÉGÉTAUX TERRESTRES



Cette approche globale montre que les moyennes des activités en tritium de la vapeur d'eau de l'air et les activités en tritium organiquement lié (TOL) dans les végétaux terrestres suivent la même tendance.

L'ERS SAINT-ALBAN

[1^{ÈRE} SYNTHÈSE

- L'ensemble des études menées ont permis de mieux caractériser l'influence des rejets du CNPE, de compléter nos connaissances scientifiques sur le devenir des radionucléides dans l'environnement et d'acquérir des informations sur le mode de vie des habitants.
- La mobilisation des acteurs locaux a été un des principaux facteurs de réussite de cette étude.
- L'ensemble des résultats de mesure sont cohérents avec les activités attendues dans l'environnement d'un CNPE et avec les activités mesurées dans le cadre de la surveillance.
- L'influence perceptible des rejets du CNPE dans certains milieux n'a été possible à mettre en évidence 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 trace.

Pour plus d'informations :

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

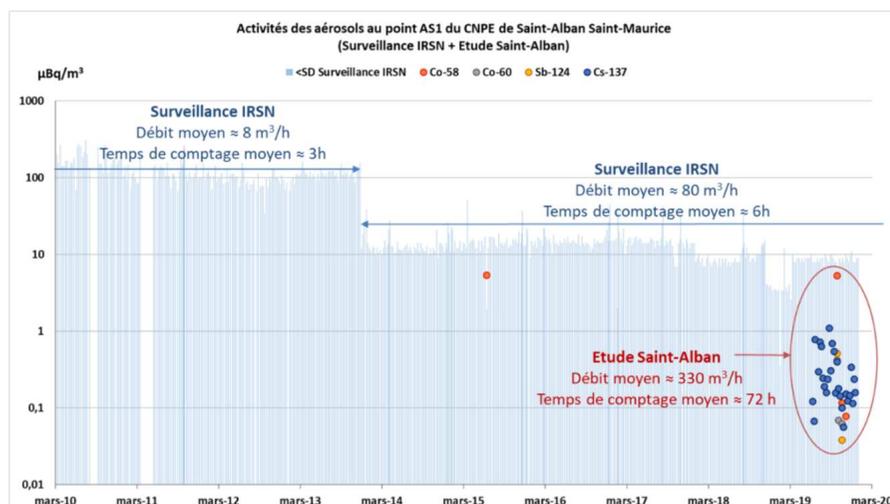


Merci pour votre attention

L'ERS SAINT-ALBAN

[ETUDE DES AÉROSOLS AU POINT AS1

27 filtres analysés par sp. gamma (relevé de filtre hebdomadaire)



En dehors des radionucléides d'origine naturelle et du césium 137 (^{137}Cs) présent dans les rejets, mais qui provient également des retombées anciennes (essais atmosphériques d'armes nucléaires et accident de Tchernobyl), le cobalt 58 (^{58}Co), le cobalt 60 (^{60}Co) et l'antimoine 124 (^{124}Sb) ont été mesurés significativement sur 4 des 27 filtres analysés ;



Grâce au dispositif mis en place, des radionucléides issus des rejets du CNPE ont pu être mesurés à l'état de traces à des niveaux compris entre 0,06 et 5,35 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$.

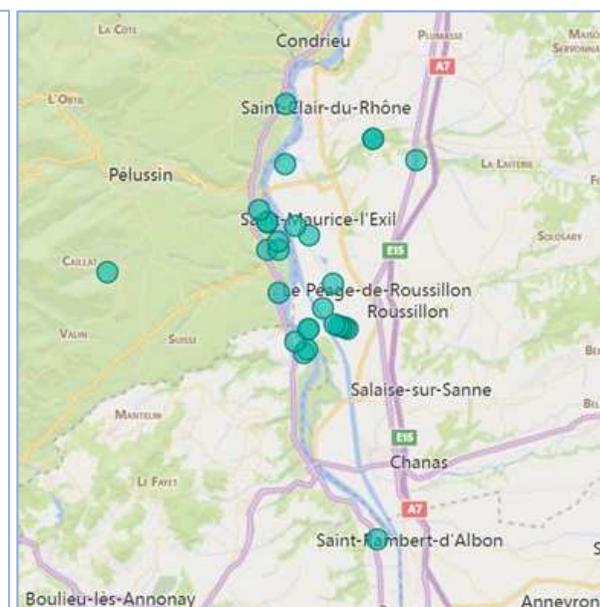
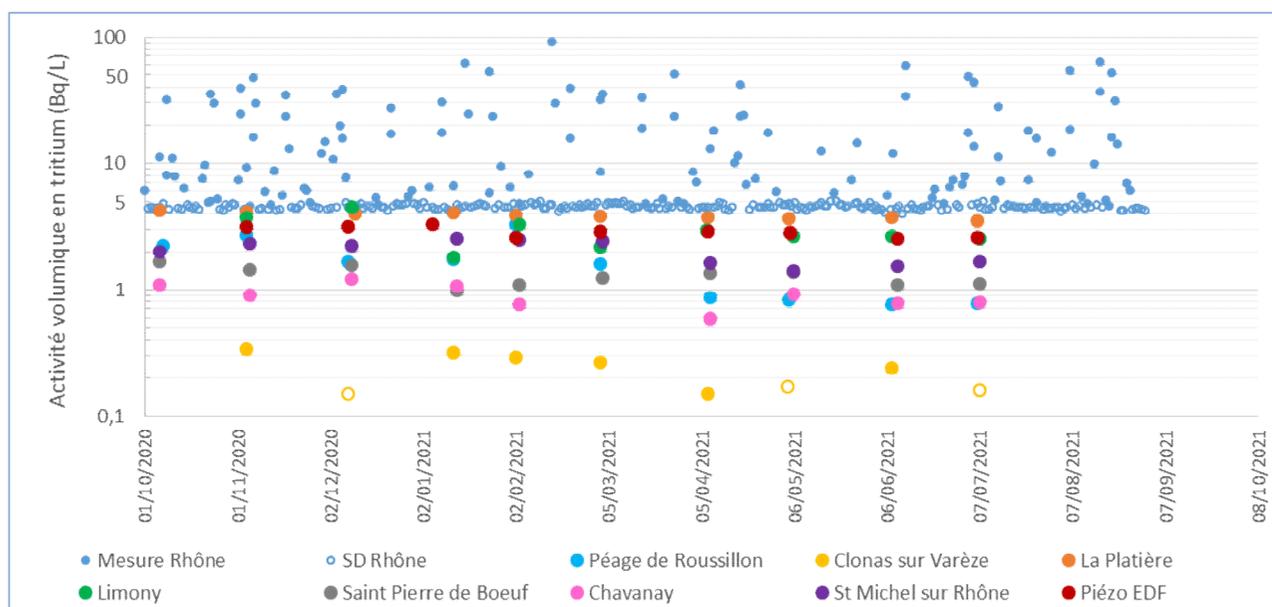


Ces radionucléides résultent du fonctionnement normal de la centrale. Leurs activités sont du même ordre de grandeur que celles mesurées lors d'études similaires menées précédemment à proximité d'autres CNPE entre 2011 et 2018. Mais leur fréquence de détection est plus faible (7 à 11 %).

L'ERS SAINT-ALBAN

[CARACTÉRISATION DES NIVEAUX EN TRITIUM DES EAUX SOUTERRAINES : 140 PRÉLÈVEMENTS

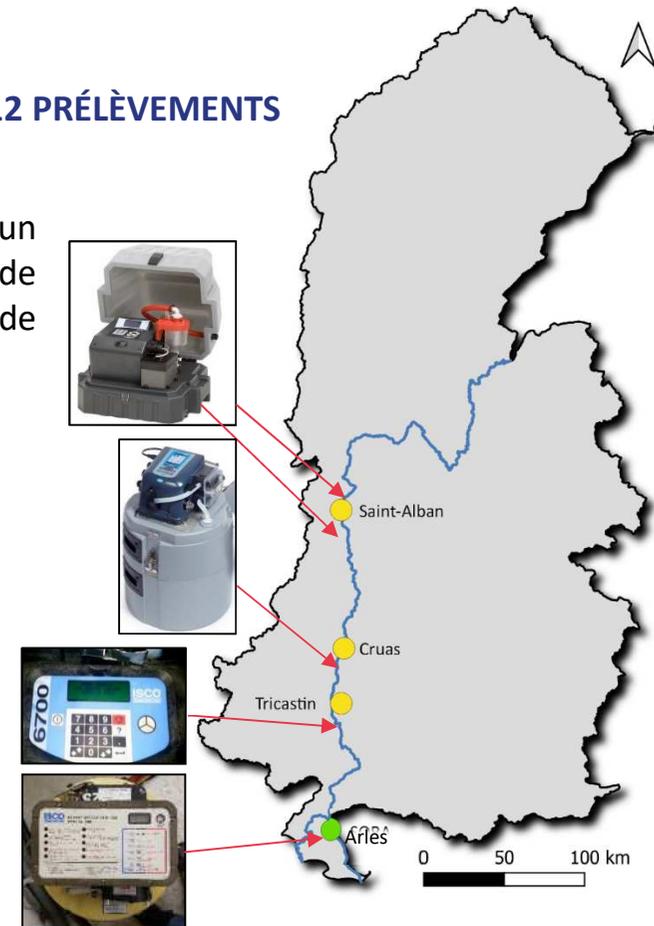
- 101 Prélèvements (mensuels d'oct. 2020 à oct. 2021) sur 7 points d'AEP et 1 piézomètre de surveillance du CNPE
- 18 Prélèvements ponctuels sur les captages d'alimentation en eau potable dans la zone des 10 km
- 21 Prélèvements d'eau d'irrigation (juin à octobre 2021)



L'ERS SAINT-ALBAN

[ETUDES SUR LA DISPERSION DU TRITIUM DANS LE RHÔNE : 312 PRÉLÈVEMENTS

- ✓ Suivi de l'activité du tritium libre dans le Rhône au cours d'un rejet du CNPE de Saint-Alban en 5 points (Amont et aval de Saint-Alban, Cruas, Tricastin et Arles) et pour 3 régimes de débit du Rhône (faible, moyen, fort)
 - Débit faible (octobre 2021) : 119 prélèvements
 - Débit moyen (janvier 2021) : 97 prélèvements
 - Débit fort mai (2021): 96 prélèvements
- ✓ Résultats en cours d'exploitation



L'ERS SAINT-ALBAN

[ÉTUDE POISSONS ET CHAÎNE TROPHIQUE : 45 PRÉLÈVEMENTS

- 34 prélèvements de poissons, 4 de végétaux aquatiques, 4 de corbicules et 3 de gammarès
- Premiers résultats de carbone 14 dans les poissons : de 350 à 467 Bq/kg de carbone en aval et 228 à 310 Bq/kg de carbone en amont ;
- L'influence des rejets liquides du CNPE Saint-Alban est visible dans les poissons pêchés en aval de la centrale mais les poissons prélevés en amont sont déjà marqués par les rejets liquides du CNPE de Bugey

