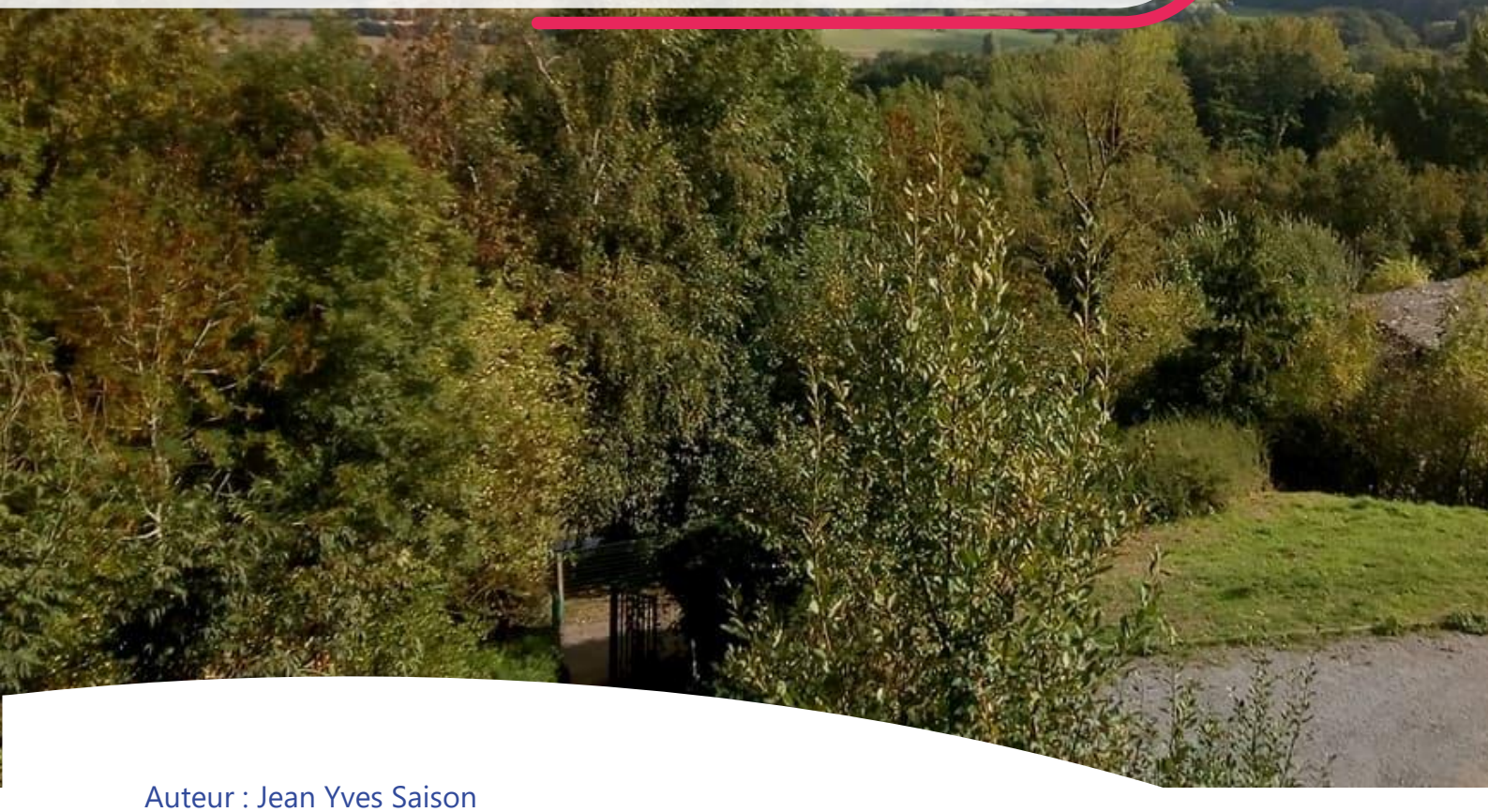
www.atmo-hdf.fr

RAPPORT D'ETUDE

01/2023/JYS/V0

Etude Quantiradon : mesure du radon dans les habitations de volontaires habitants en zone à risque

Etudes menées en 2022 et 2023



Auteur : Jean Yves Saison

Relecteur : Arabelle PATRON-ANQUEZ

Diffusion : Décembre 2023

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ars Agence Régionale de Santé Hauts-de-France

votre parten'air Atmo HAUTS-DE-FRANCE

Avant-propos

Atmo Hauts-de-France est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (décret 2007-397 du 22 mai 2007) au même titre que l'ensemble des structures chargées de la surveillance de la qualité de l'air, formant le réseau national ATMO. Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. Atmo Hauts-de-France est agréée du 1er janvier 2023 au 31 décembre 2025, au titre de l'article L.221-3 du Code de l'environnement.

Conditions de diffusion

Atmo Hauts-de-France communique publiquement sur les informations issues de ses différents travaux et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement disponibles sur le site www.atmo-hdf.fr.

Responsabilités

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Hauts-de-France. Ces données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure. Les résultats sont analysés selon les objectifs de l'étude, le contexte et le cadre réglementaire des différentes phases de mesures, les financements attribués à l'étude et les connaissances métrologiques disponibles.

Avertissement

Atmo Hauts-de-France n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, …) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants : **© Atmo Hauts-de-France – Rapport N°01/2023/JYS/V0.**

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Hauts-de-France :

- depuis le formulaire de contact disponible à l'adresse http://www.atmo-hdf.fr/contact.html
- par mail : contact@atmo-hdf.fr
- par téléphone : 03 59 08 37 30

Réclamations

Les réclamations sur la non-conformité de l'étude doivent être formulées par écrit dans les huit jours de la livraison des résultats. Il appartient au partenaire de fournir toute justification quant à la réalité des vices ou anomalies constatées. Il devra laisser à Atmo Hauts-de-France toute facilité pour procéder à la constatation de ces vices pour y apporter éventuellement remède. En cas de litige, un accord amiable sera privilégié. Dans le cas où une solution n'est pas trouvée la résolution s'effectuera sous l'arbitrage des autorités compétentes.

	Nom	Qualité	Visa
Approbation	Arabelle PATRON-ANQUEZ	Responsable du service Etudes	

Version du document : V3 basé sur trame vierge : EN-ETU-20

Date d'application : 01/01/2021

Sommaire

1. Synthèse de l'étude **5**

2. Enjeux et objectifs de l'étude **5**
2.1. La zone de mesure 7

3. Matériels et méthodes **9**
3.1. Matériel utilisé 9
3.2. Localisation 10
3.3. Sensibilisation des ERP 11
3.4. Sensibilisation et recrutement des volontaires 11

4. Résultats de l'étude **12**
4.1. Campagne 2022 12
4.2. Campagne 2023 13
4.3. Analyse des deux séries de résultats 15
4.4. Croisement avec les paramètres d'habitation 20
4.5. Répétitions des mesures de 2022 en 2023 23

5. Conclusion et perspectives **23**

Annexes

Annexe 1 : Liste des ERP inclus dans la zone d'étude **25**

Annexe 2 : Liste des établissements d'enseignement **27**

Annexe 3 : Résultats des mesures de la campagne 2022 ..... **30**

Annexe 4 : Résultats des mesures de la campagne 2023 ..... **32**

Illustrations

Chaine de désintégration de l'uranium 6
Chaine de désintégration du radon 6
Cartographie du potentiel radon selon l'IRSN 7
Dosimètre assurant l'accumulation du radon ambiant 9
Situation des 16 communes concernées (en orange) dans les Hauts-de-France (en noir, contour des EPCIs) 10
Commune de résidence des volontaires participants à l'étude en 2022 12
Résultats des mesures de radon dans les habitations par ordre croissant en 2022 13
Commune de résidence des volontaires participants à l'étude en 2023 14
Résultats des mesures de radon dans les habitations par ordre croissant en 2023 15
Répartition des mesures par classes de concentrations 15
Répartition des concentrations par commune 16
Points de mesure du radon dans le Pas de Calais pour les deux campagnes 17
Points de mesure du radon pour les deux campagnes autour d'Aulnoye-Aymeries 18
Points de mesure du radon pour les deux campagnes autour de Marbaix 18
Min et max de concentration en radon mesurée selon la date de construction 20
Concentration en radon selon la date de construction de la maison 21
Concentration en radon selon la présence d'une ventilation mécanique dans la maison 21
Concentration en radon selon la présence d'une cave ou sous-sol 22

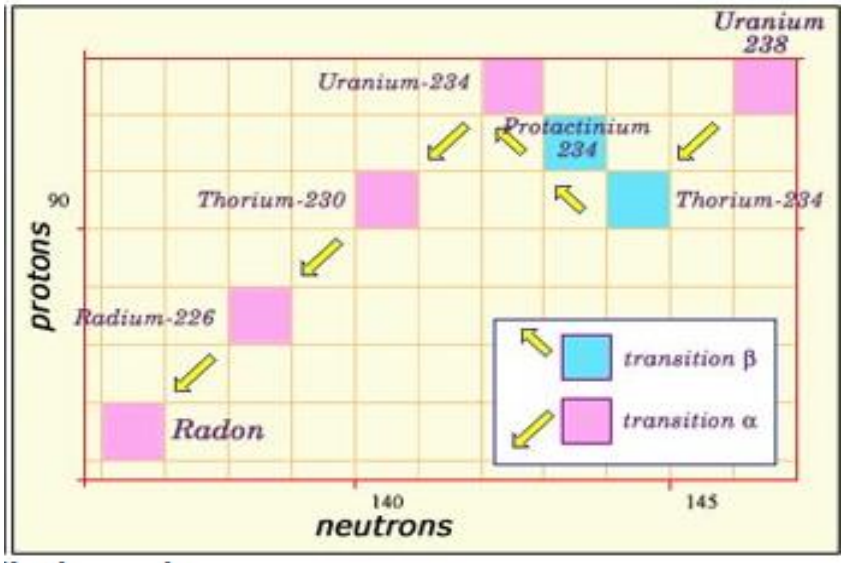
1. Synthèse de l'étude

Le radon est un gaz naturel radioactif qui provient de la désintégration de l'uranium présent dans les roches granitiques. On le rencontre très peu dans l'air extérieur mais il pourra s'accumuler à l'intérieur des bâtiments et présenter alors un risque pour la santé. Il fait partie de la dose de rayonnement que chacun d'entre nous absorbe quotidiennement. L'Institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire a défini en France un potentiel de présence de radon plus ou moins important selon la présence des couches géologiques. Dans les Hauts de France, le potentiel élevé concerne 16 communes du Nord et du Pas-de-Calais. L'étude Quantiradon, menée sous le pilotage de l'Agence Régionale de Santé, propose de sensibiliser les habitants de ces communes au risque radon et d'effectuer des mesures chez des habitants volontaires afin de déterminer les concentrations que l'on pourrait rencontrer dans les habitations et le risque réel venant du radon.
Deux campagnes de mesures ont été menées au cours des hivers 2021/2022 et 2022/2023. La sensibilisation des habitants, menée en utilisant les moyens d'informations des communes concernées et via des réunions publiques d'information, a permis de recruter 140 volontaires. Ces personnes ont reçu un dosimètre qu'elles ont pu installer à leur domicile pendant environ 3 mois. Les résultats obtenus au cours de ces deux phases ont montré en grande majorité des concentrations faibles. Seules trois habitations présentent des concentrations supérieures au seuil de 300 Bq/m^3 défini par la législation pour les établissements publics. Ces habitants ont pu avoir un échange avec un ingénieur sanitaire pour obtenir une conduite à tenir afin d'abaisser la concentration en radon au sein de leur domicile.

En 2024, cette étude sera étendue aux 4 EPCI situées en bordure des Ardennes.

2. Enjeux et objectifs de l'étude

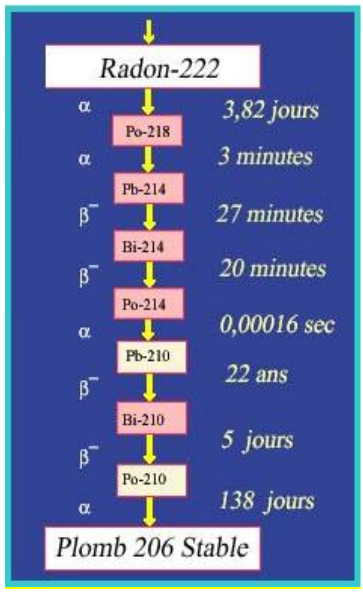
Le radon est un gaz naturel classé radioactif par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) depuis 1987. En France, il représente la seconde cause de cancer du poumon après le tabac (source Boite à outils pour la mise en œuvre d'actions locales de sensibilisation – Radon – CSTB février 2018). Ce gaz provient de la désintégration de l'uranium présent dans les roches granitiques et volcaniques du sous-sol par des désintégrations α ou β, elle est schématisée dans le graphique ci-dessous. Elles ont lieu dans la roche où se trouve l'uranium. Lorsque l'élément radon est formé, il va chercher à diffuser vers la surface du sol et va se désintégrer à son tour par une émission α.



Chaine de désintégration de l'uranium

Il va avoir tendance à s'échapper via les fissures et les galeries du sol vers la surface du sol. S'il arrive dans l'environnement extérieur, il va se disperser mais s'il est en environnement intérieur, il pourra se concentrer dans l'habitation où il est enfermé.

Le radon est un élément gazeux instable et qui va modifier la composition de son noyau atomique. Ce dernier est composé de 86 protons et 136 neutrons, soit un nombre de masse de 222. Il va se désintégrer en perdant 2 neutrons et 2 protons (particule alpha) pour devenir alors un nouvel élément appelé Polonium. La durée de vie du radon est relativement courte puisqu'en 3,8 jours, la moitié d'une quantité initiale de radon s'est transformée en polonium.



Chaine de désintégration du radon

Etant gazeux, le radon pourra être inhalé en même temps que l'air inspiré pendant sa présence dans un environnement clos. La chaîne de désintégration et l'émission des particules aura alors lieu dans l'organisme, essentiellement au niveau des poumons. Ces désintégrations successives pourront altérer les cellules et provoquer un cancer. Les premiers effets du radon ont été mis en évidence chez les travailleurs des mines d'uranium. Le risque radon est géré par la directive Euratom n° 2013/59 du 5 décembre 2013 qui prévoit un

niveau de référence de 300 Bq/m^3 au-dessus duquel des bonnes pratiques d'aération s'avèrent souvent suffisantes. Des opérations plus lourdes (vérification ventilation, étanchements,…) sont à mettre en œuvre si la concentration atteint ou dépasse 1000 Bq/m^3. Au niveau national, le 3ème plan radon (2016-2019) prévoit la sensibilisation du public et des acteurs concernés. Une instruction de la Direction Générale de la Santé du 15 janvier 2021 confie aux Agences régionales de la Santé la gestion du radon dans les Etablissements recevant du public ERP et l'information du public. Dans les Hauts de France, l'ARS a conventionné avec Atmo Hauts de France sur le sujet du radon.

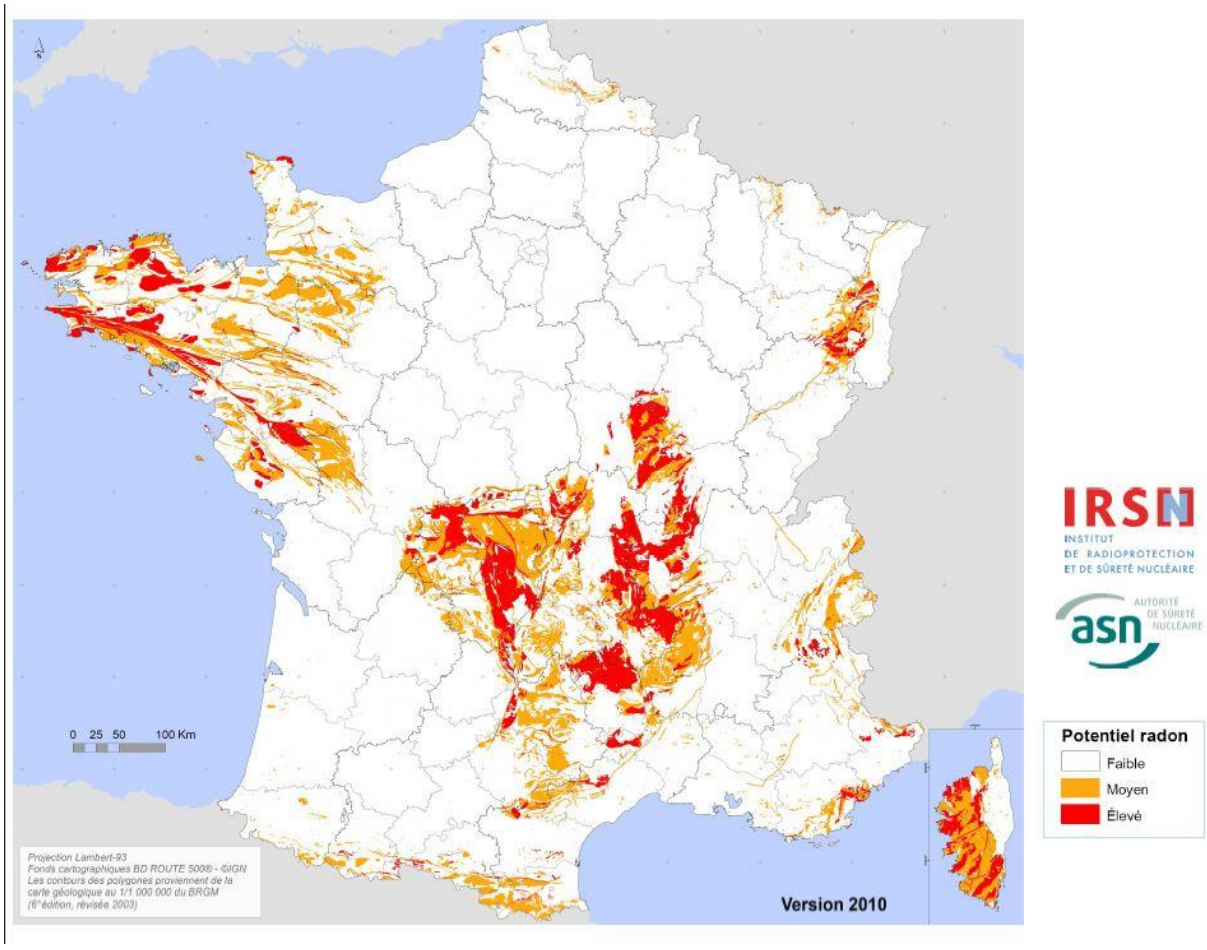
Le projet Quantiradon s'adresse à deux auditoires :

- Les gestionnaires des ERP (établissements scolaires et de santé)
- Les habitants de la zone définie à risque

Il a pour objectif de sensibiliser les gestionnaires et la population au risque du radon. Pour les gestionnaires, il devra rappeler l'obligation de mesures dans leurs bâtiments tandis que le projet prévoit la réalisation de mesures chez des habitants volontaires.

2.1. La zone de mesure

L'Institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire a effectué une modélisation nationale du risque radon. Celle-ci se base sur la présence de roches granitiques dans les couches affleurantes du sol mais aussi sur la présence de galeries dans le sous-sol qui pourraient favoriser la circulation du radon. Il a défini trois potentiels de présence de radon.



Cartographie du potentiel radon selon l'IRSN

La carte montre que la région des Hauts de France se situe très majoritairement en zone à faible potentiel radon. On trouve seulement 16 communes présentant un potentiel élevé et 200 communes présentant un potentiel moyen.

Le code de la Santé Publique, par ses articles D.1333-22 et suivants, **impose** une mesure du radon dans les ERP afin de connaitre le niveau d'exposition dans les bâtiments concernés par l'accueil du public. Il impose la mise en œuvre de mesures d'amélioration si le seuil de 300 Bq/m^3 est dépassé. Les ERP sont constitués des établissements d'enseignement (primaire et secondaire), des établissements de santé et petite enfance (foyers, EHPAD, garderies) et des établissements pénitentiaires. Sur les 16 communes, on trouve 26 établissements de santé et 33 établissements d'enseignements.
La mesure de l'exposition au radon dans ces établissements étant rendue obligatoire par la législation, elle ne sera donc pas intégrée dans cette étude. Mais une sensibilisation et un rappel de cette obligation seront effectués auprès des gestionnaires de ces établissements.

3. Matériels et méthodes

3.1. Matériel utilisé

Le radon est mesuré via le rayonnement qu'il émet lors de sa désintégration. Deux méthodes de mesure existent : une méthode active et une méthode passive. C'est cette dernière que nous utiliserons. La particule alpha émise va laisser une trace sur un film photosensible exposé à l'air ambiant. Au bout de 2 à 3 mois, le film va être analysé au microscope pour compter les impacts. A partir de ce comptage et en prenant en compte le temps d'exposition, une concentration exprimée en Bq/m^3 (becquerels par mètre cube d'air) sera exprimée. Elle est directement comparable aux normes.

Dosimètre assurant l'accumulation du radon ambiant

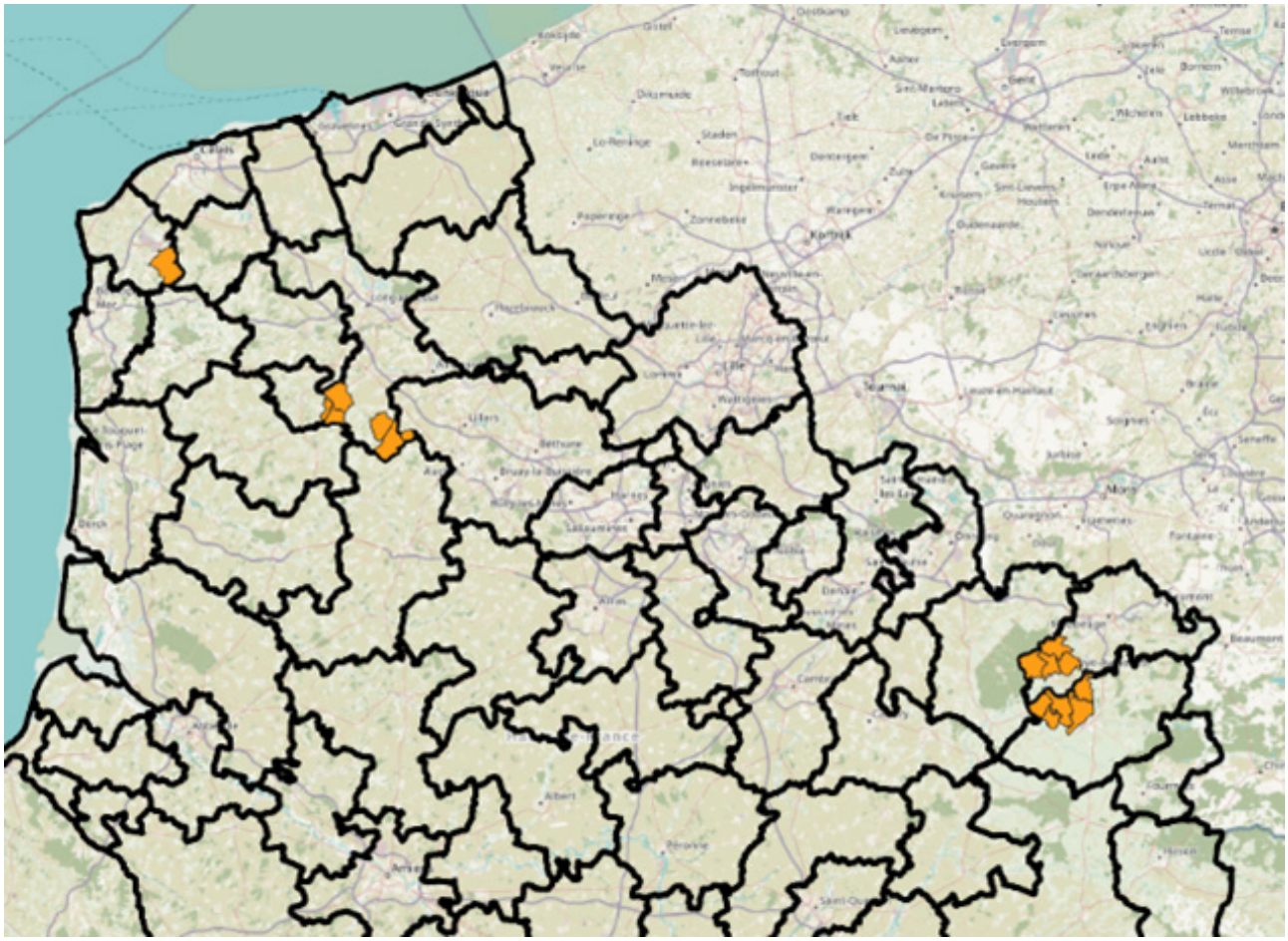
Paramètre	Méthode de mesure	Norme de référence	Technique
Radon ^{222}Rn	Mesure intégrée de l'activité volumique	NF ISO 11665-4	Dosimètre passif

La Direction Générale de la Santé a choisi au niveau national la société Algade pour la fourniture des dosimètres et leur analyse.

Atmo Hauts-de-France réalise tous les prélèvements avec les appareils ci-dessus décrits. En revanche, Atmo Hauts-de-France confie les analyses chimiques des prélèvements effectués (radon dans notre cas) à un laboratoire accrédité et reconnu par la Direction Générale de la Santé.

3.2. Localisation

Les communes appartenant à la zone à risque pour la présence du radon sont localisées dans le département du Nord, à l'Est du département (9 communes autour d'Aulnoye-Aymeries) et dans le Pas-de-Calais, à l'Ouest du département (7 communes disséminées entre Calais et Saint-Omer).



Situation des 16 communes concernées (en orange) dans les Hauts-de-France (en noir, contour des EPCIs)

Le tableau ci-dessous mentionne les communes concernées de la zone 3 (potentiel élevé) avec la population et le nombre d'établissements recevant du public.

Commune	Département	Code postal	Nb habitants	Nb ERP santé	Nb ERP enseignement
Saint-Hilaire-sur-helpe	59	59440	780	1	1
Marbaix	59	59440	485		1
Aulnoye-Aymeries	59	59620	8911	12	16
Dompierre-sur-Helpe	59	59440	882		1
Berlaimont	59	59145	3089	4	4
Pont-sur-Sambre	59	59138	2533	4	2
Saint-Aubin	59	59440	371	1	
Bachant	59	59138	2342	2	2
Taisnieres-en-thierache	59	59550	459		1
Westrehem	62	62960	220		

Febvin-Palfart	62	62960	583		1
Rety	62	62720	2079		1
Reclinghem	62	62560	243		1
Flechin	62	62960	494	2	1
Dennebroeucq	62	62560	377		1
Coyecques	62	62560	574		
			24 422	**26**	**33**

Ces 16 communes regroupent une population de 24 422 habitants. La zone 2 est plus importante en superficie et population car elle comporte le bassin minier dont le sous-sol se caractérise par la présence de nombreuses galeries. Elle compte 118 communes dans le Nord et 104 communes dans le Pas-de-Calais. Elle n'est pas prise en compte dans cette étude.

3.3. Sensibilisation des ERP

Les établissements recevant du public et situés dans ces 16 communes ont été recensés à partir du fichier de santé fourni par l'Agence Régionale de Santé des Hauts-de-France (liste en annexes 1 et 2). On y retrouve

- les établissements d'enseignements publics (écoles primaires, collèges, lycées) gérés par les mairies, les conseils départementaux et le conseil régional,
- les établissements d'enseignements privés gérés par la direction diocésaine de l'enseignement catholique
- les établissements d'accueil de la petite enfance (crèches, garderies) publics et privés
- les établissements de santé (cliniques, hôpitaux)
- les foyers d'accueil des personnes âgées et dépendantes

Il n'y a pas d'établissements pénitentiaires ni d'établissements thermaux sur la zone concernée

Chacun de ces établissements a reçu un courrier lui rappelant son obligation de mesure du radon et une invitation à assister à un webinaire organisé par Atmo Hauts-de-France et l'ARS. Ce dernier doit permettre de sensibiliser chaque gestionnaire au risque radon, lui rappeler son obligation de mesure par un organisme agréé et lui présenter l'offre dans la région. La participation au webinaire a été faible, seuls 5 organismes étant présents lors de la réunion du 15 novembre 2021.

3.4. Sensibilisation et recrutement des volontaires

L'objectif principal de cette étude est de connaitre l'exposition de la population au radon. Le plus compliqué est donc de recruter des volontaires des communes concernées acceptant d'effectuer des mesures dans leur habitation. La population ciblée étant peu importante, nous avons choisi d'effectuer, uniquement pour la campagne 2021-2022, un publipostage par la distribution d'un flyer dans les boites aux lettres des maisons individuelles ou mitoyennes. Les immeubles sont donc exclus, car la probabilité pour que le radon se retrouve dans les étages d'une habitation ou d'un immeuble est très faible. Environ 12 000 flyers invitant à une réunion d'information ont été distribués. Deux réunions publiques en soirée ont eu lieu à Aulnoye-Aymeries et Coyecques en novembre 2021 pour sensibiliser au risque du radon et recruter des volontaires. La participation était d'environ 20 personnes à chaque réunion. Une page internet a également été ouverte sur le site d'Atmo Hauts-de-France. Nous avons obtenu 66 inscriptions pour la campagne de mesure 2022 et 96 inscriptions en 2023.

4. Résultats de l'étude

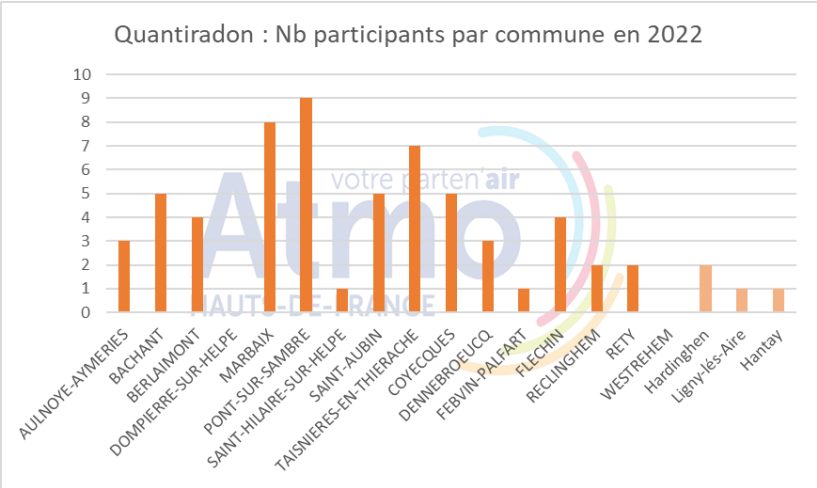
4.1. Campagne 2022

Chaque participant a reçu un dosimètre accompagné d'une notice d'explication, d'un questionnaire concernant son logement et d'une enveloppe retour. Le démarrage de la première campagne était fixé au 15 décembre 2021 jusqu'au 15 mars 2022. Les campagnes de mesure du radon ont lieu en hiver car l'aération volontaire du logement est moins importante l'hiver et nous passons plus de temps à l'intérieur. La dose mesurée sera donc la plus forte à cette période de l'année.

4.1.1. Bilan de la participation

Le taux de retour a été très bon puisque sur les 66 dosimètres envoyés, seuls trois ne sont pas revenus. Chaque participant avait une enveloppe pré-affranchie à l'adresse de l'ARS qui regroupait tous les dosimètres. Ces derniers ont été envoyés au laboratoire pour être analysés.

La répartition des volontaires par commune est présentée dans le graphe ci-dessous

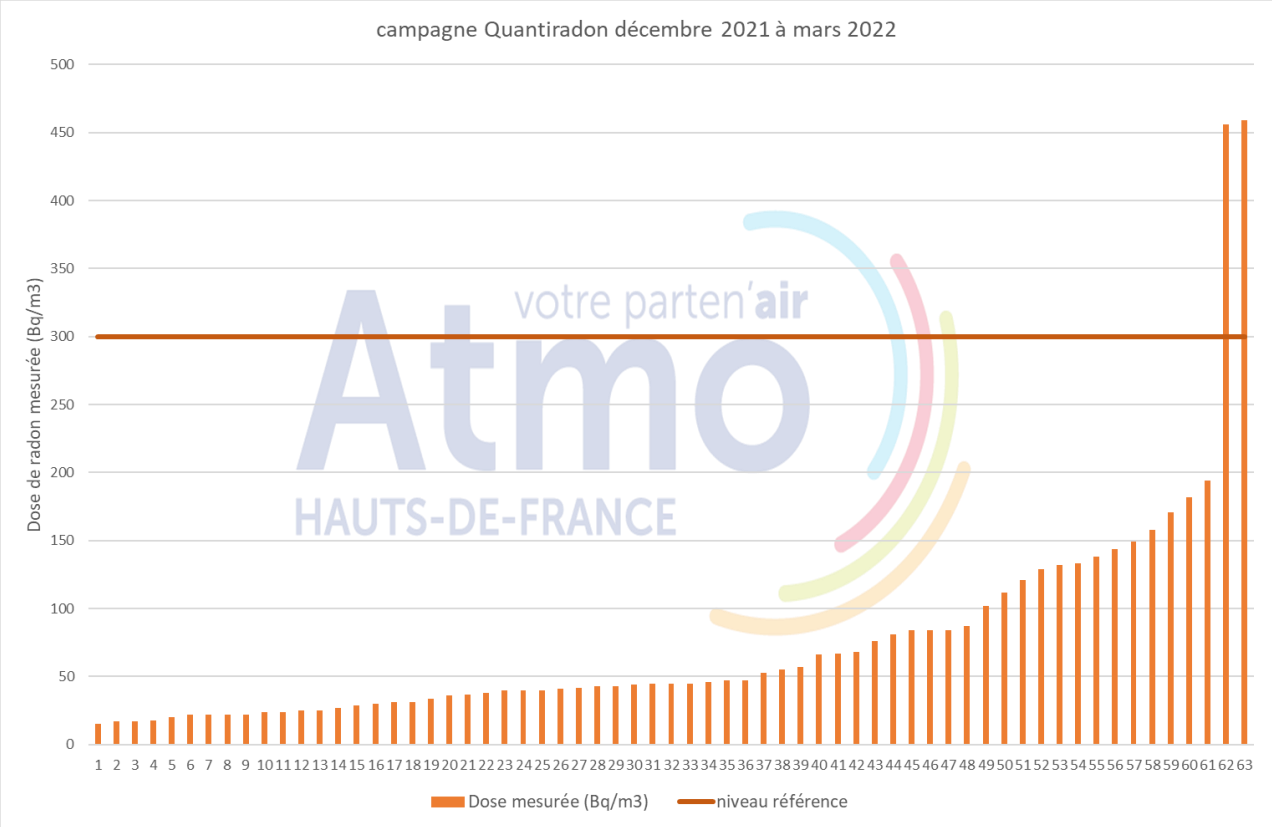


Commune de résidence des volontaires participants à l'étude en 2022

Le graphe ci-dessus met en évidence 3 communes pour lesquelles le nombre de participants est légèrement plus élevé : Marbaix (8), Pont-sur-Sambre (9) et Taisnières-en-Thiérache (7). Ce n'est pas en lien avec la population. Deux communes ne sont pas représentées : Dompierre-sur-Helpe et Westrehem. Les deux communes de Hardinghen et Ligny-lès-Aire représentées en orange clair sont situées en bordure de zone 3 dans le Pas-de-Calais tandis que Hantay est une commune de zone 1 située en bordure de zone 2 (bassin minier). L'échantillon total des volontaires est faible et il ne sera pas possible de tirer des conclusions globales sur la présence du radon dans les communes.

4.1.2. Résultats des mesures 2022

Chaque participant a reçu le résultat de son exposition de manière individuelle. Chaque mairie a, également, été destinataire des résultats de mesure ayant eu lieu sur sa commune tout en préservant l'anonymat des volontaires. L'ensemble des résultats est représenté sur le graphe ci-dessous avec l'affichage du seuil de référence tel que précisé par l'arrêté du 20 février 2019 relatif à l'information sur le radon.



Résultats des mesures de radon dans les habitations par ordre croissant en 2022

Le graphe montre que la gamme de mesure est importante puisqu'elle varie de 15 Bq/m^3 à 459 Bq/m^3. Les mesures sont en général faibles et sous le seuil de référence. Seules deux habitations dépassent le seuil de 300 Bq/m^3. La majorité des habitations (48 sur les 63 testées) présentent une concentration inférieure à 100 Bq/m^3 considérée comme peu élevée. Un saut important en concentration est observé au-dessus de 200 Bq/m^3 puisqu'aucune mesure n'est observée entre 194 et 456 Bq/m^3. Il n'y a pas d'explication à ce constat.
Les deux personnes soumises une concentration élevée ont été contactées par un ingénieur sanitaire afin d'échanger sur leur habitation et proposer de mettre en œuvre des gestes simples pour abaisser la concentration en radon. Des nouvelles mesures en 2023 devaient vérifier l'efficacité des actions.

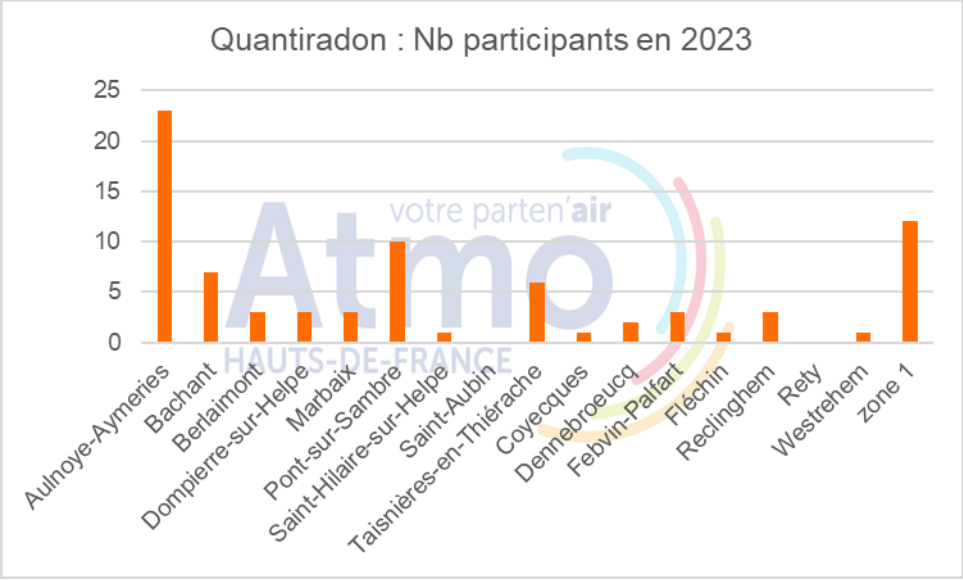
4.2. Campagne 2023

Devant la participation réduite en 2022, l'Agence Régionale de Santé a proposé de poursuivre la campagne de mesure en 2023. L'appel à candidature a été lancé lors des deux réunions d'informations qui ont eu lieu en même temps que la remise des résultats de la campagne 2022. En même temps, les municipalités ont relayé notre appel sur leurs moyens de communication (site internet, réseaux sociaux, lettre d'information). Les inscriptions finales se faisaient via notre site internet.

4.2.1. Bilan de la participation

Le nombre d'inscriptions était de 96 volontaires. Parmi ces 96 inscriptions figurent les deux personnes ayant eu des mesures élevées en 2022. La visibilité de l'étude sur notre site internet a incité des candidats n'habitant pas dans les communes à fort potentiel radon à s'inscrire. Ces 12 candidatures hors zone ont été acceptées dans l'étude.

Cette fois, la perte de candidatures a été plus importante puisque 19 dosimètres n'ont pas été renvoyés. Nous pouvons donc compter sur 79 nouvelles habitations testées.



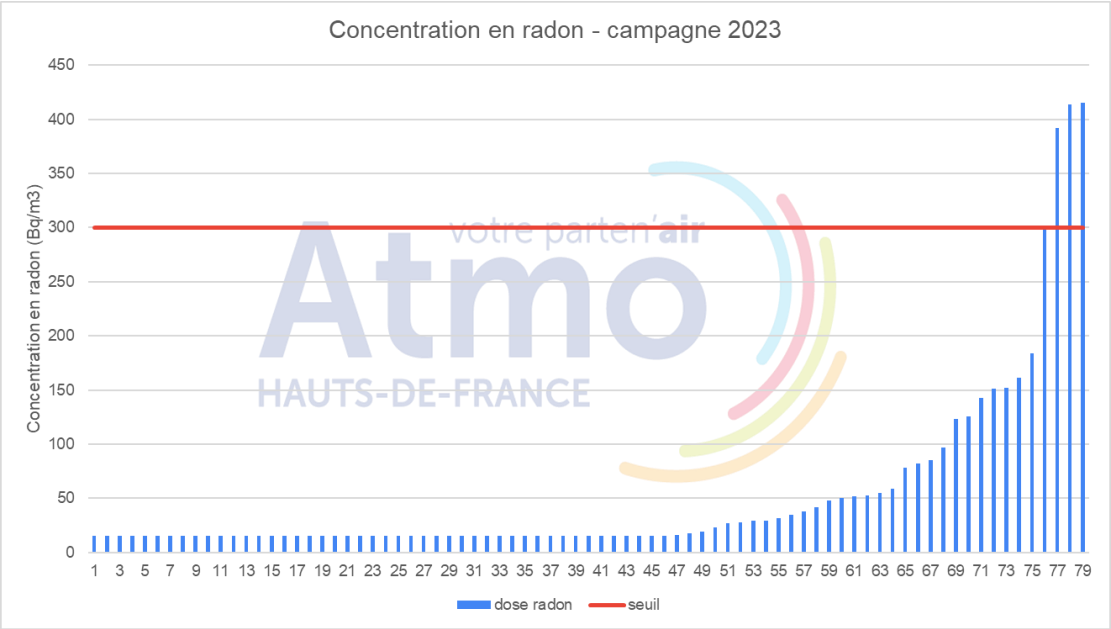
Commune de résidence des volontaires participants à l'étude en 2023

On observe une forte participation des habitants d'Aulnoye-Aymeries avec 23 participants sur les 79 candidats. Pont-sur-Sambre arrive en seconde position avec 10 volontaires. Les 12 participants extérieurs à la zone à fort potentiel radon sont notés « zone 1 ».

4.2.2. Résultats des mesures 2023

La campagne 2023 se caractérise par de nombreux résultats inférieurs à la limite de détection du dosimètre. 46 échantillons sur les79 soit 58% des échantillons présentent une valeur inférieure à cette limite. Cette limite dépend de la durée d'exposition du dosimètre et diminue lorsque la durée augmente. Elle varie entre 13 (pour plus de 100 jours d'exposition) et 27 Bq/m^3 (moins de 70 jours d'exposition). Pour des raisons d'affichage, la concentration est portée à 15 Bq/m^3.

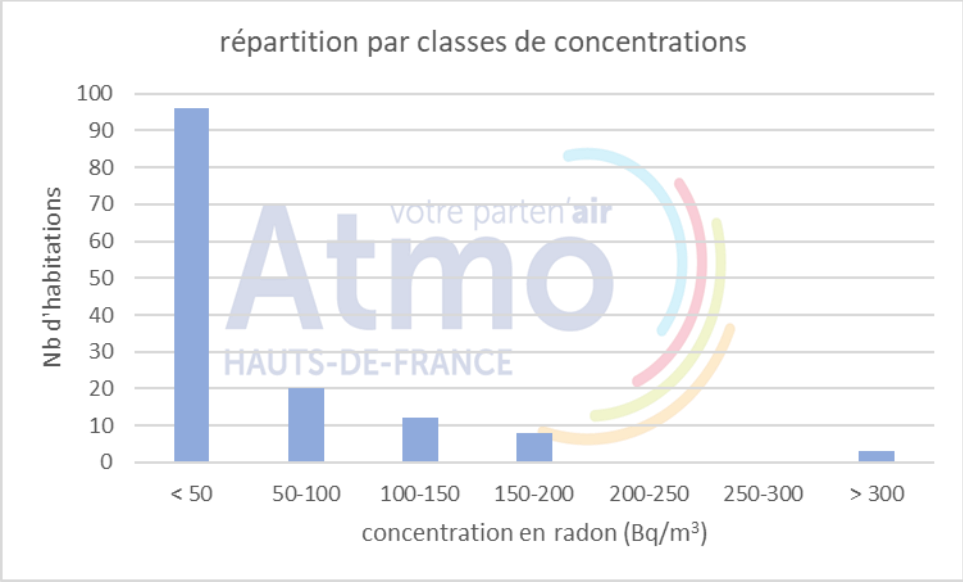
Par rapport aux résultats de l'année précédente, les mesures supérieures à 100 Bq/m^3 sont proportionnellement moins importantes : 11 mesures en 2023 soit 14% des mesures contre 15 mesures en 2022 soit 23%. Les mesures maximales sont du même ordre de grandeur que celles mesurées en 2022. Les trois mesures à 300, 392 et 415 Bq/m^3 proviennent des mêmes habitations déjà testées en 2022. On détecte une concentration supplémentaire élevée à 414 Bq/m^3.



Résultats des mesures de radon dans les habitations par ordre croissant en 2023

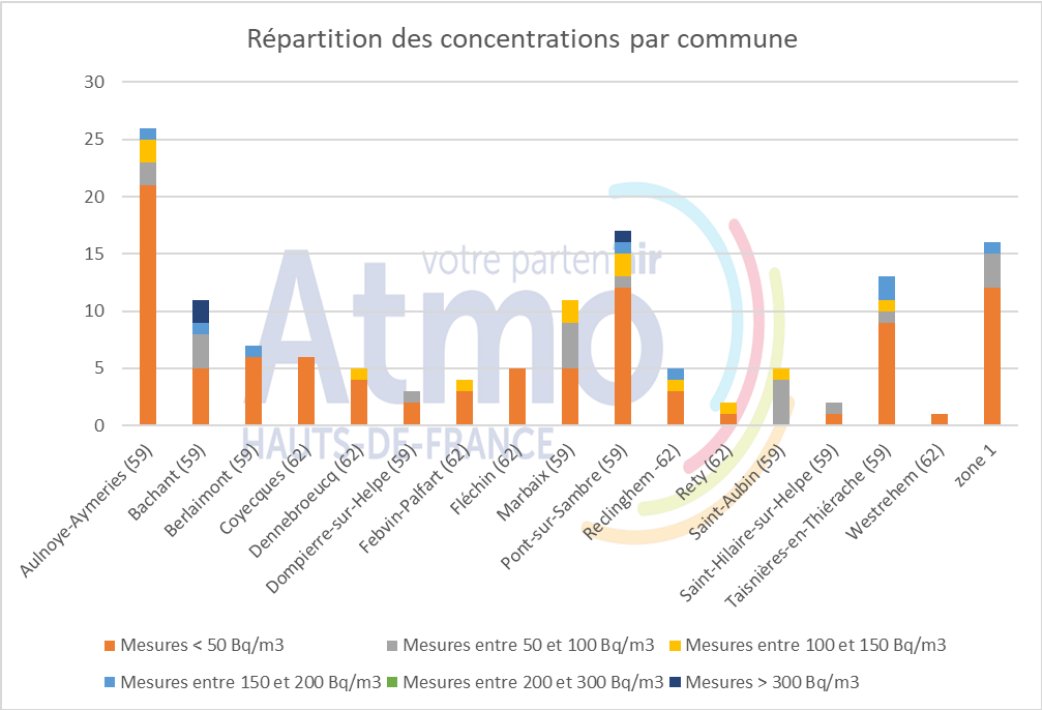
4.3. Analyse des deux séries de résultats

Les deux campagnes de mesure du radon se sont déroulées sur le même territoire et à une époque de l'année identique : l'hiver. Ceci permet de cumuler les échantillons pour avoir davantage de représentativité. Nous avons ainsi 139 mesures de radon à exploiter après avoir retiré celles correspondant à une seconde mesure sur un site déjà testé en 2022.



Répartition des mesures par classes de concentrations

Parmi les 139 résultats obtenus, on voit que 83% des concentrations sont inférieures à 100 Bq/m^3, ce qui montre dans l'ensemble des mesures faibles. Il y a 14% des mesures entre 100 et 200 Bq/m^3 et 3 mesures qui dépassent le seuil prédéfini de 300 Bq/m^3.



Répartition des concentrations par commune

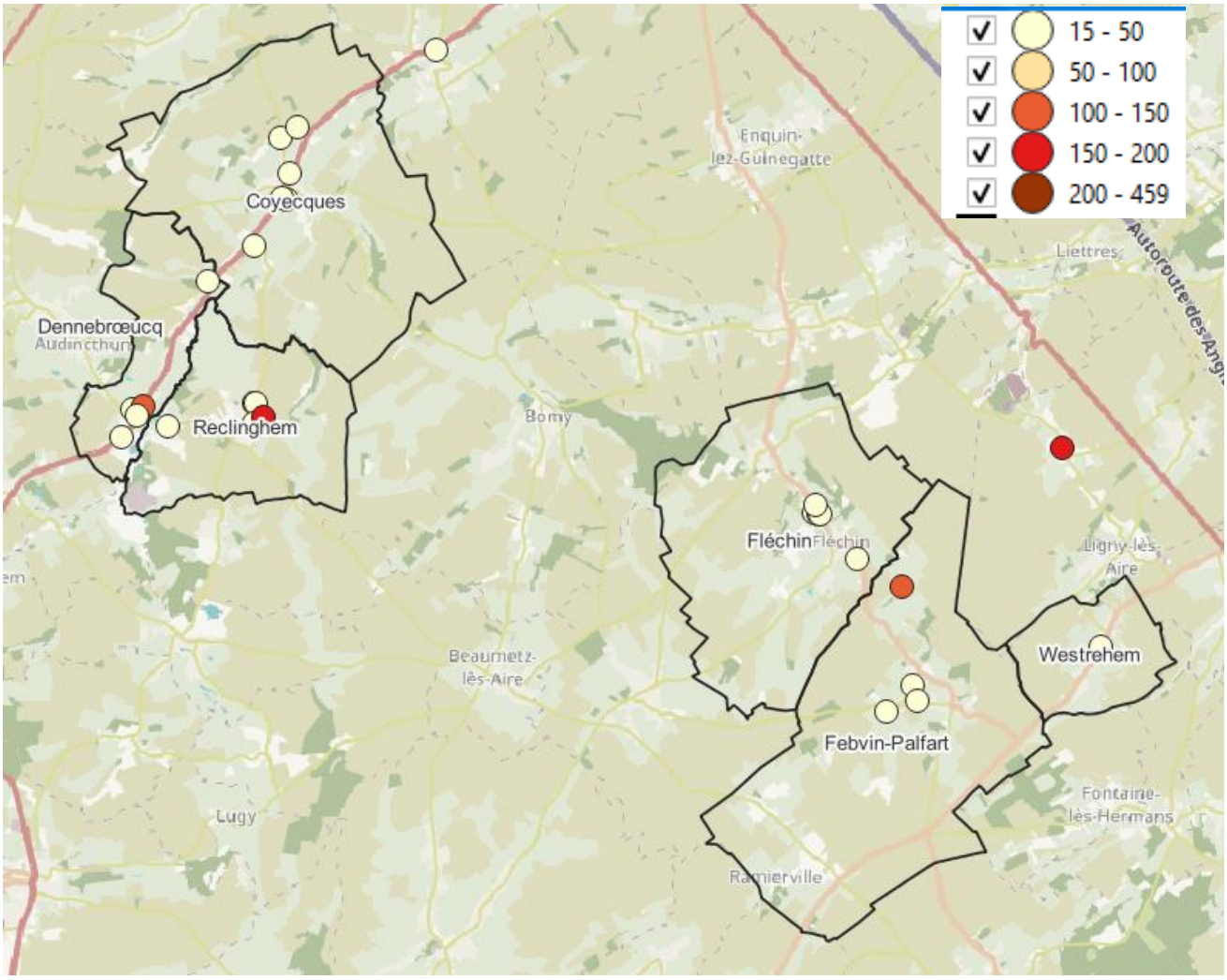
Le graphe ci-dessus montre que les trois valeurs élevées (> 300 Bq/m^3) mesurées au cours de ces deux hivers sont obtenues sur deux communes : Bachant et Pont sur Sambre. La seconde classe de concentrations rencontrée est celle des mesures entre 150 et 200 Bq/m^3. Elle va concerner 7 habitations réparties dans 6 communes situées autour d'Aulnoye-Aymeries à l'exception de Reclinghem.

4.3.1. Répartition géographique des mesures

Un intérêt de cette campagne est de regarder la répartition géographique des mesures afin de mettre en évidence des éventuelles zones dans lesquelles les concentrations de radon seraient plus élevées.

Chaque point de mesure est ainsi positionné sur une carte.

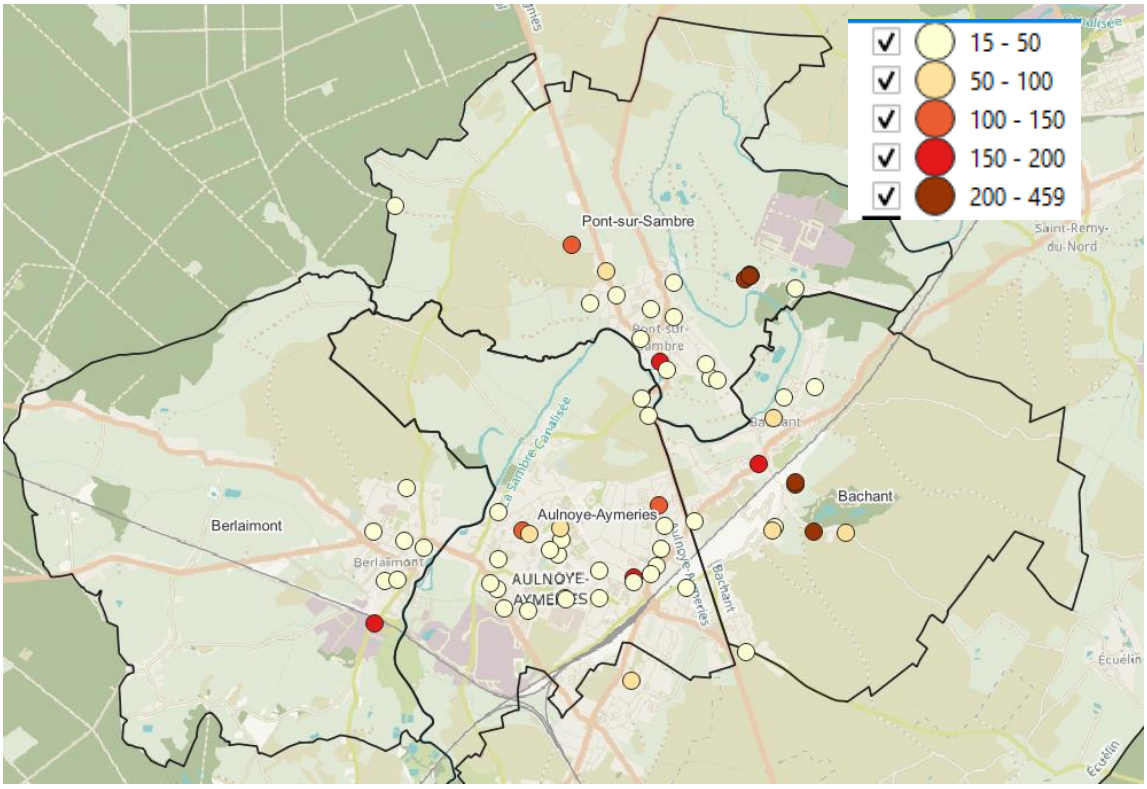
Points de mesure à Réty et Hardinghen (62)



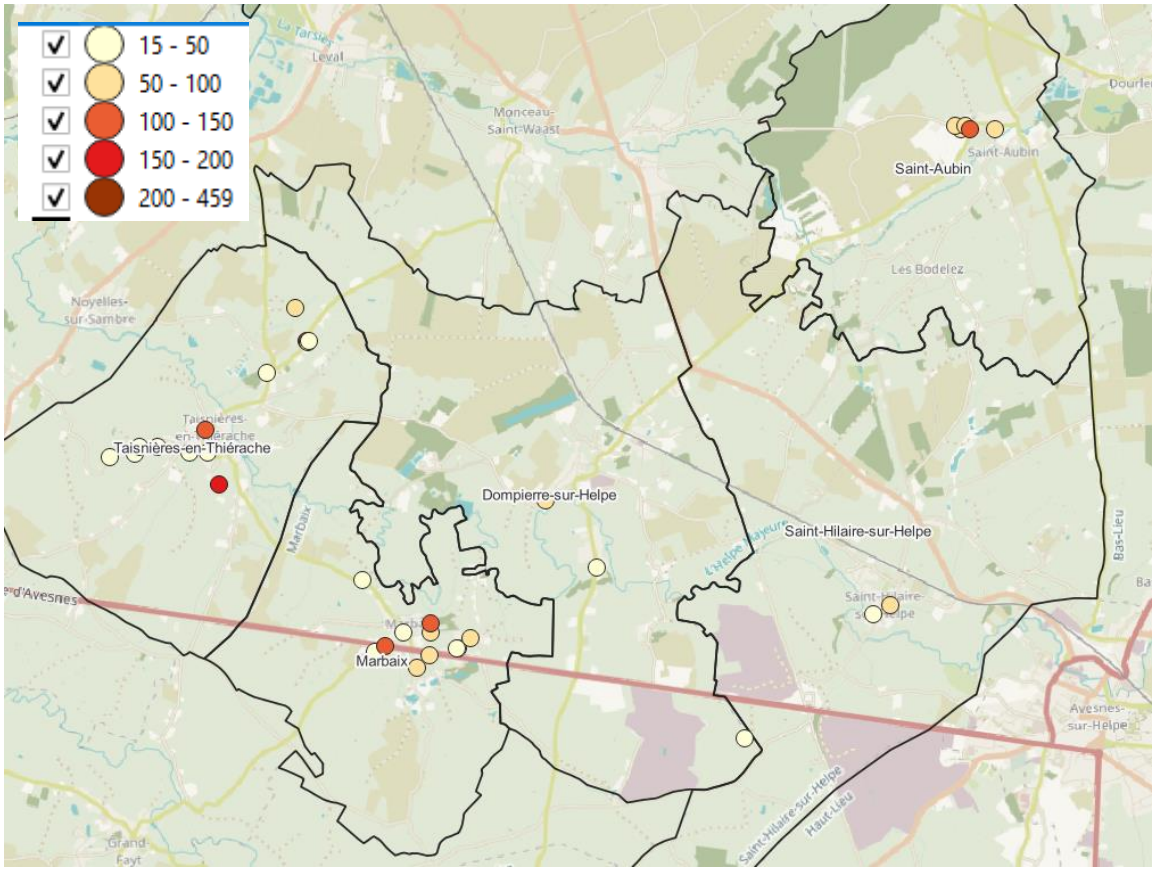
Points de mesure du radon dans le Pas de Calais pour les deux campagnes

Dans le Pas-de-Calais, les 35 habitations testées (7 sont situées en zone 1) présentent des concentrations majoritairement inférieures à 50 Bq/m^3 (points jaune). Seules six habitations ont des valeurs supérieures à 100 Bq/m^3 entre 101 et 171 Bq/m^3 (orange et rouge). Ces mesures sont dispersées dans les communes et on ne peut pas mettre en évidence de zone regroupant les concentrations les plus élevées.

Dans le Nord, les 104 habitations testées présentent des concentrations comprises entre 17 et 459 Bq/m^3 et 17 habitations présentent des mesures supérieures à 100 Bq/m^3.



Points de mesure du radon pour les deux campagnes autour d'Aulnoye-Aymeries



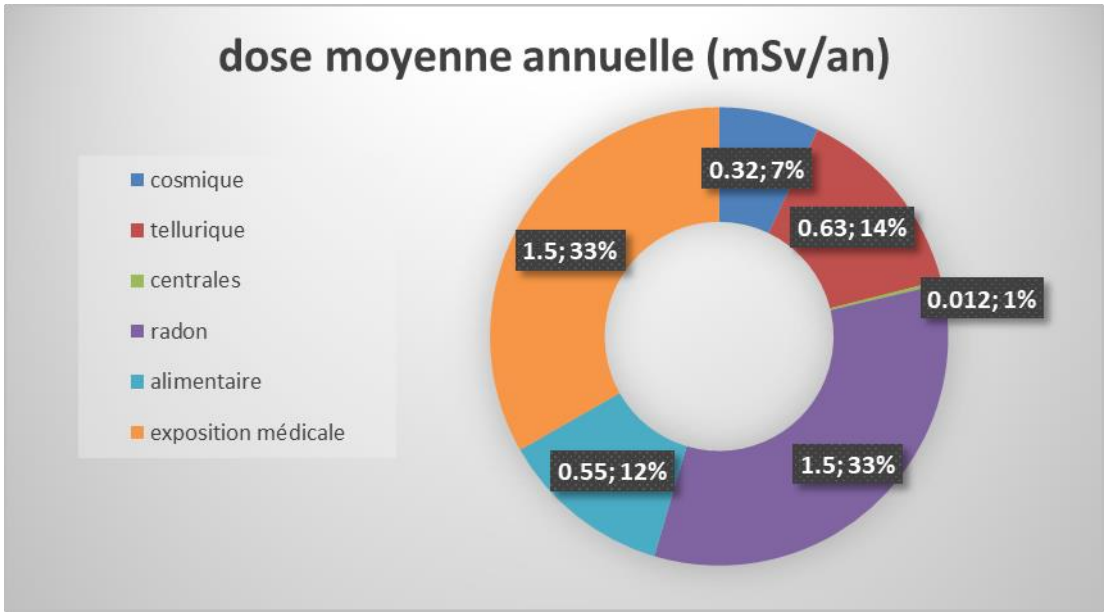
Points de mesure du radon pour les deux campagnes autour de Marbaix

Avis et interprétation :

Les concentrations les plus élevées se rencontrent majoritairement dans des habitations des communes de Pont sur Sambre, Aulnoye-Aymeries et Bachant. Les trois valeurs les plus élevées sont enregistrées à Pont sur Sambre (456 Bq/m^3) et Bachant (459 et 414 Bq/m^3). Ces valeurs élevées sont entourées de points de mesure donnant des résultats peu élevés, ce qui là encore, ne permet pas d'identifier de larges zones à forte présence de radon.

4.3.2. Calcul de l'exposition aux rayonnements

L'institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire a calculé en 2021 la dose moyenne de rayonnements ionisants reçue par chaque Français ainsi que la variation de celle-ci selon le lieu d'habitation (via le radon), l'exposition naturelle (rayons cosmiques et telluriques), notre mode de vie et l'exposition médicale. Cette dose moyenne est évaluée à 4,5 mSv/an et se décompose selon le graphique ci-dessous.



Détail de la dose moyenne de rayonnements absorbée par chaque Français en 2021 (IRSN)

Le radon représente un tiers de cette dose avec 1,5 mSv/an. Le passage de la concentration en radon (Bq/m^3) à la dose équivalente se fait via le coefficient de dose (mSv/Bq.m-3.h) et la durée d'exposition (h).

$$dose = [Radon] * 3650 * 3{,}11.10^{-6}$$

Ainsi, une dose de 1,5 mSv correspond à une concentration de 132 Bq/m^3 pour une exposition annuelle pendant 3650 heures (10 heures par jour). A la lumière des mesures réalisées au cours de la campagne Quantiradon, on observe que peu de personnes sont exposées à cette concentration. A l'inverse, pour les quelques habitations présentant une concentration parmi les plus élevées, la dose finale reçue par les habitants pourrait s'avérer supérieure à la moyenne nationale, en maintenant les autres paramètres au niveau moyen.

4.4. Croisement avec les paramètres d'habitation

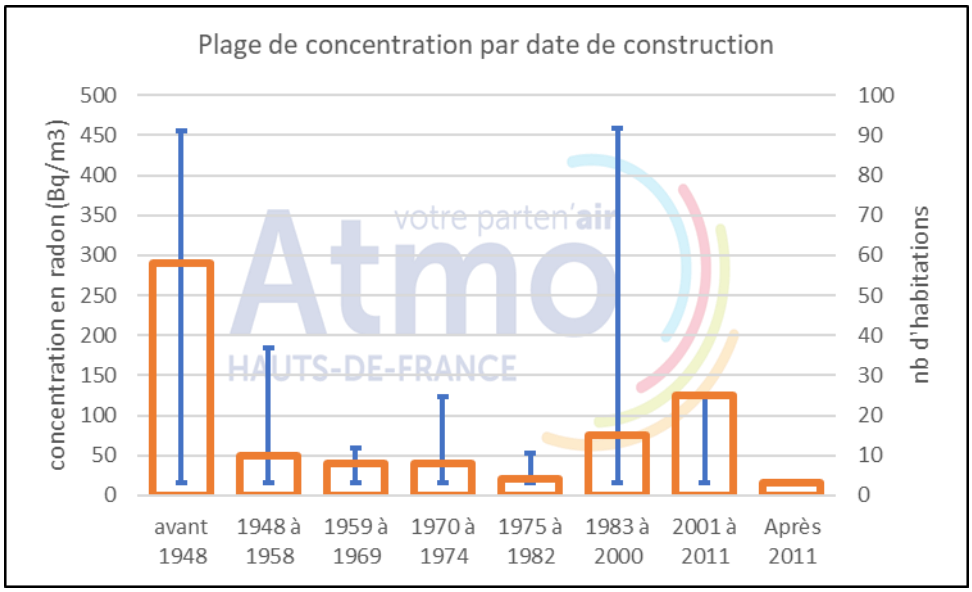
Le questionnaire communiqué aux participants demande de préciser des éléments concernant l'habitation. Sont demandés, entre autres, les paramètres suivants :

- Pièce recevant le dosimètre (séjour, chambre,…)
- Date de construction
- Interface avec le sol (dalle, présence de cave, murs enterrés)
- Matériau de construction
- Type de chauffage
- Type d'ouvrants
- Système de ventilation
- Habitude d'aération

Le traitement de ces paramètres versus la concentration mesurée en radon va permettre d'expliquer certaines valeurs rencontrées.

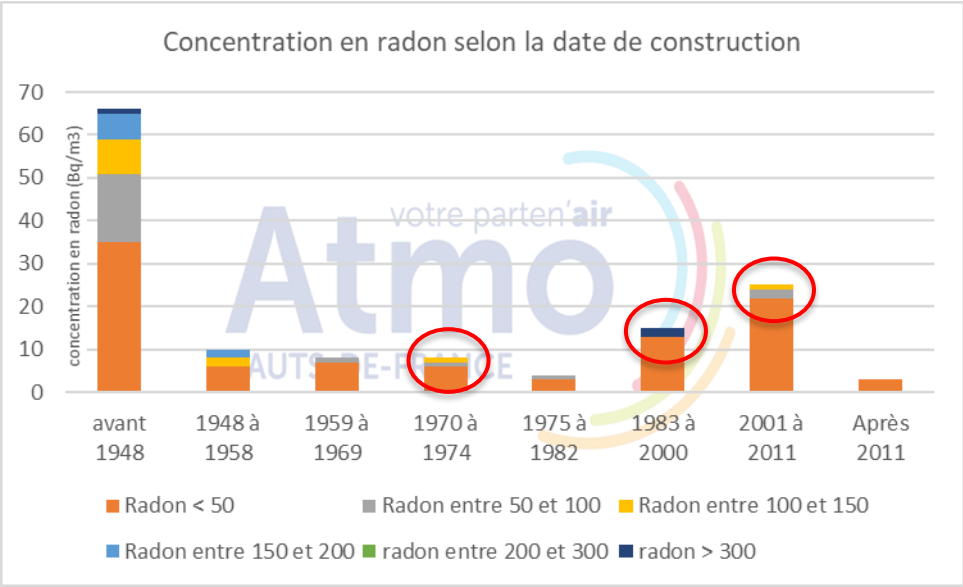
4.4.1. Date de construction

Le questionnaire demande la date de construction sous forme d'une case à cocher parmi 8 classes d'année (de « avant 1948 » à « après 2011 »). Parmi les habitations suivies, la majorité a été construite avant 1948. Le graphe ci-dessous montre, pour chaque classe d'âge, le nombre d'habitations correspondant à cette classe mais surtout les concentrations minimale et maximale mesurées dans une des habitations (barre verticale bleue).



Min et max de concentration en radon mesurée selon la date de construction

Ainsi, on observe que les trois concentrations dépassant le seuil de 300 Bq/m^3 sont mesurées dans des maisons construites avant 1948 pour deux habitations mais également dans une habitation construite en 1990, donc récente. Ce cas semble atypique et sera examiné en détail plus loin. Pour les concentrations en radon comprises entre 100 et 150 Bq/m^3, on rencontre une habitation construite dans les années 1970 et une seconde construite en 2009.

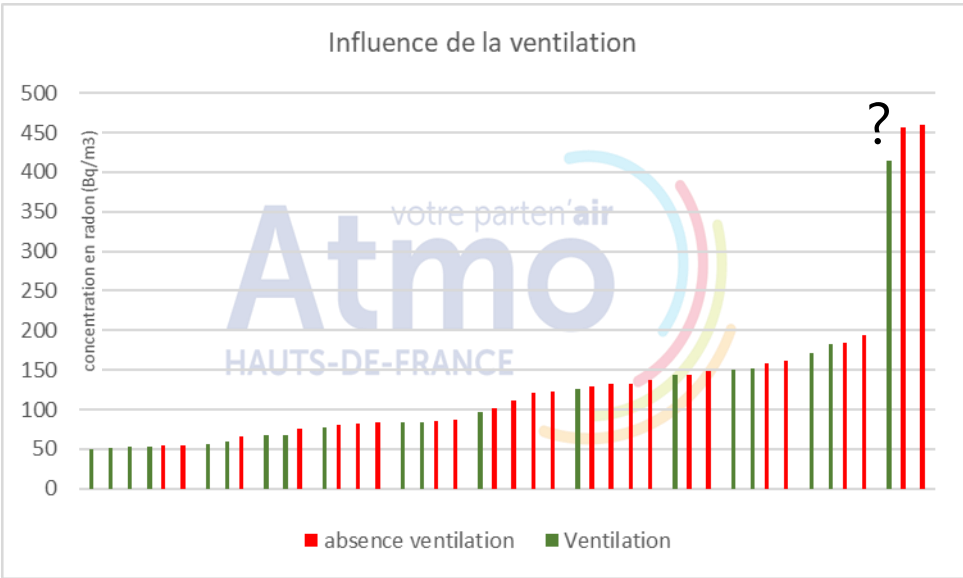


Concentration en radon selon la date de construction de la maison

Le graphe ci-dessus montre qu'il y a très peu de concentrations supérieures à 100 Bq/m^3 dans les habitations construites après 1970. On en trouve une en 1970 et une en 2009. Plus étonnant, deux habitations construites ou rénovées en 1990 ont une concentration en radon de 414 Bq/m^3 (dosimètre 757339) et 459 Bq/m^3 (dosimètre 757367). Cette dernière a fait l'objet de travaux et est juxtaposée à une maison ancienne construite près d'une carrière. Dans l'ensemble, on trouve les concentrations plus élevées en radon dans les maisons anciennes, ce qui témoigne d'une éventuelle moins bonne étanchéité de la maison par rapport au sous-sol. Ce qui ne veut pas dire que la concentration en radon est toujours élevée dans les maisons anciennes car on y mesure également des concentrations faibles.

4.4.2. Présence d'une ventilation

Le questionnaire demande de signaler la présence de ventilation dans la maison. Elle peut être naturelle (conduits d'extraction naturelle), mécanique centralisée ou mécanique d'appoint. Les réponses sont traduites par un code couleur dans le graphe ci-dessous, établi pour les concentrations à partir de 50 Bq/m^3.

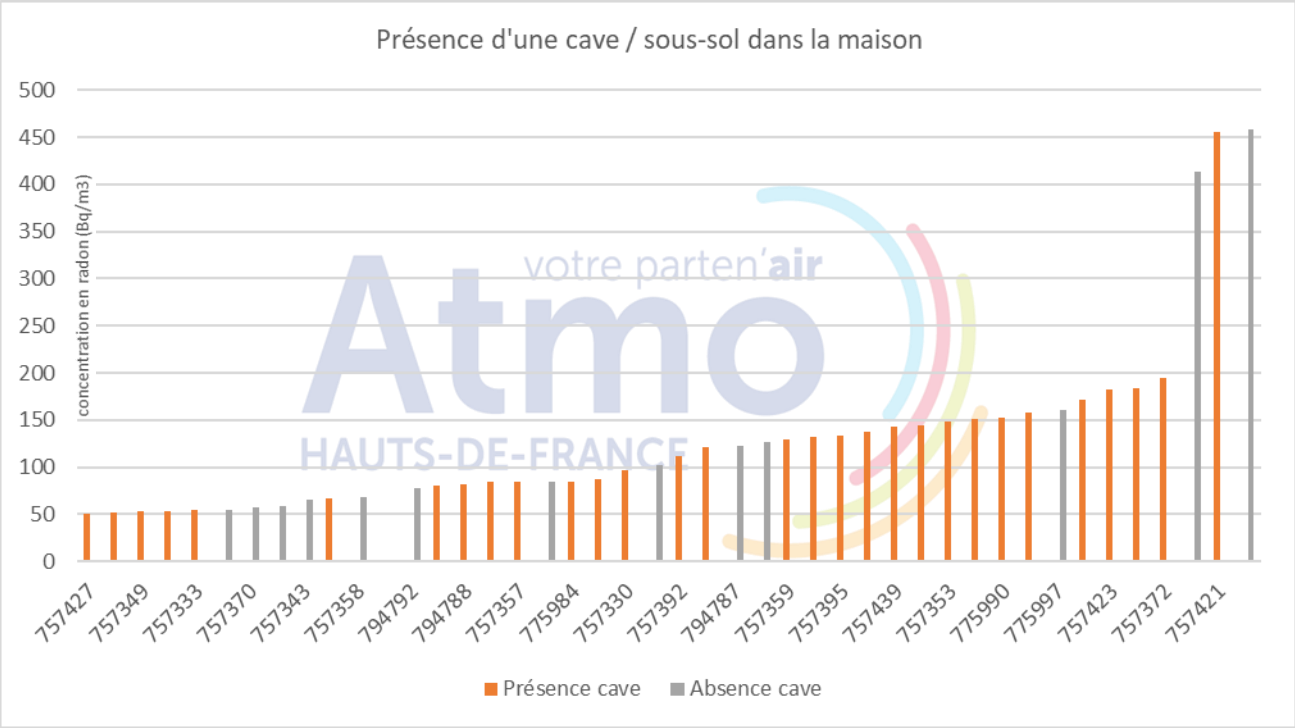


Concentration en radon selon la présence d'une ventilation mécanique dans la maison

Sur l'ensemble de l'échantillon, 56 habitations ne disposent pas de ventilation, ce qui n'empêche pas la possibilité d'une aération régulière. Les maisons les plus récentes disposent le plus souvent d'une ventilation mécanique centralisée qui assure le renouvellement de l'air présent à l'intérieur. S'il contient du radon, ce dernier sera évacué et ne pourra donc pas s'accumuler. Le graphe ci-dessus montre que les concentrations les plus élevées en radon sont rencontrées dans des maisons sans VMC. Quelques habitations font exception à ce constat (histogrammes en vert ci-dessus). Le logement le plus exposé correspond au dosimètre n° 757379 avec une concentration de 414 Bq/m^3 enregistrée lors de la campagne 2023. La construction date de 1990 (est-ce la construction ou des travaux d'amélioration ?) et l'occupant n'a pas précisé la présence ou l'absence d'une ventilation. Compte tenu de la date de construction, on peut supposer la présence d'une VMC qui serait alors insuffisante ou en panne. Les autres concentrations assez élevées en radon ont été mesurées à une concentration de 171 Bq/m^3 (dosimètre 757410 à Ligny lès Aire) et 182 Bq/m^3 (dosimètre 757423 à Pont sur Sambre). La ventilation ne suffit pas à abaisser fortement la concentration ambiante en radon pour la ramener à un niveau plus faible. On peut aussi se dire que sa présence limite la concentration qui pourrait être nettement plus élevée si l'habitation en était dépourvue.

4.4.3. Interface avec le sol

Un troisième paramètre demandé est le type d'interface avec le sol (dallage sur terre-plein ou vide sanitaire, cave ou sous-sol, murs enterrés). Ce paramètre est repris avec un code couleur dans le graphe des mesures de radon ci-dessous pour les concentrations à partir de 50 Bq/m^3.



Concentration en radon selon la présence d'une cave ou sous-sol

La présence d'une cave ou sous-sol est un facteur aggravant pour la présence de radon en quantité notable dans les pièces de vie des habitations. La grande majorité des concentrations les plus élevées sont obtenues dans des maisons construites sur une cave. Cette présence induit un accès entre le rez-de-chaussée et l'étage inférieur donc une circulation d'air qui sera enrichi en radon (si tel est le cas) du bas vers le haut. Deux des concentrations supérieures à 300 Bq/m^3 sont obtenues dans une maison sans cave. La concentration de 459 Bq/m^3 obtenue avec le dosimètre 757367 correspond à l'agrandissement d'une maison sans cave dont la partie

ancienne est construite sur la roche près d'une carrière. Cela constitue donc un apport de radon jusqu'à la partie nouvelle de la maison. Pour la seconde habitation (757379 à 414 Bq/m^3), la fiche détaillée précise une construction de 1990 sur terre-plein donc théoriquement isolée du sous-sol. Peut-il y avoir des fuites malgré cela ?

4.5. Répétitions des mesures de 2022 en 2023

En 2022, deux habitations présentaient une concentration supérieure à 300 Bq/m^3, valeur indiquée comme référence pour mettre en œuvre des mesures visant à abaisser la concentration ambiante en radon. Un ingénieur sanitaire de l'ARS a pris contact avec les deux habitants concernés afin de connaître la configuration de la maison et a proposé des actions d'amélioration essentiellement basées sur l'aération, une meilleure ventilation des caves et leur séparation par rapport à l'habitation principale. Il leur a été proposé de refaire des mesures au cours de l'hiver suivant pour vérifier l'efficacité des mesures. Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus au cours des deux années.

	2022		2023	
	N° dosimètre	Concentration en radon (Bq/m^3)	N° dosimètre	Concentration en radon (Bq/m^3)
Site 1 Pont sur Sambre	757421	456	775999	392
Site 1 -pièce différente			776000	300
Site 2 Bachant	757367	459	757378	415
Site 3 Bachant			757379	414

Les mesures faites en 2023 ont diminué même si elles restent au-dessus du seuil de 300 Bq/m^3. Les occupants ont aéré davantage leur logement en 2023. On voit une légère amélioration des concentrations en radon mais elles restent encore élevées.

5. Conclusion et perspectives

Cette étude de mesure du radon dans les habitations des communes à risque des Hauts de France est financée par l'Agence Régionale de Santé. C'est une première étude sur un sujet qui n'a jamais été abordé au sein d'Atmo. Elle fait suite à l'abaissement du niveau de référence de la concentration en radon dans les habitations qui passe de 400 à 300 Bq/m^3, suite à l'application de la directive européenne Euratom de 2013.

La région des Hauts-de-France est peu concernée par la présence de radon car seules 16 communes situées dans le Nord et le Pas-de-Calais présentent un potentiel élevé de présence du radon selon une modélisation menée par l'IRSN.
La campagne de mesure a été menée pendant l'hiver 2021-2022 auprès de 66 volontaires ayant accepté de recevoir pendant 3 mois un dosimètre. L'étude a été répétée pendant l'hiver 2022-2023 sur la même zone. Nous disposons au total sur les deux phases de 140 mesures.

Les résultats obtenus montrent des concentrations faibles en radon dans la plupart des habitations. Le seuil de référence n'est dépassé que dans trois habitations. Le fort potentiel de présence de radon ne se traduit donc pas par des concentrations élevées dans les habitations.
Avec la connaissance de quelques paramètres liés à l'habitation, nous avons pu vérifier que la date de construction de la maison, la présence d'une cave ou sous-sol et l'absence de ventilation mécanique sont des facteurs ayant un effet important sur la présence du radon dans l'air intérieur.

Après ces deux campagnes limitées aux 16 communes présentant un potentiel radon important, l'ARS a choisi d'étendre en 2024 les mesures sur une plus large zone comprenant les 4 EPCI limitrophes du massif des Ardennes.

Annexes

Annexe 1 : Liste des ERP inclus dans la zone d'étude

Code APE	Intitulé APE	Nom	Département	Communes	Code postal	Adresse
8610Z	Activités hospitalières	SISA DE LA MAISON DE SANTE PLURIDISCIPLINAIRE	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	1 ALLEE AMBROISE CROIZAT
8610Z	Activités hospitalières	CATTP AULNOYE ADULTES - CENTRE HOSPITALIER DE MAUBEUGE	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	13 RUE EMILE ZOLA
8710A	Hébergement médicalisé PA	LOGEMENT FOYER DIDIER ELOY	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	79 rue Sadi Carnot
8720A	Hébergement social pour handicapés et malades mentaux	SERVICE D'ACCUEIL DE JOUR LA RUCHE	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	144 RUE DE L'HOTEL DE VILLE
8730A	Hébergement social PA	EHPAD DIDIER ELOY	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	79 RUE SADI CARNOT
8730B	Hébergement social pour handicapés physiques	RESIDENCE SERVICES RITA CARPENTIER	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	154 RUE DE L'HOTEL DE VILLE
8891A	Accueil de jeunes enfants	MADAME MELANIE MATIGNON	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	10 allée des Lilas
8891A	Accueil de jeunes enfants	GARDERIE PERI SCOLAIRE	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	8, PLACE DU 8 MAI 1945
8891A	Accueil de jeunes enfants	GARDERIE PERI SCOLAIRE	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	8, PLACE DU 8 MAI 1945
8891A	Accueil de jeunes enfants	MINI CRECHE HALTE GARDERIE	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	47, RUE PARMENTIER
8891A	Accueil de jeunes enfants	Seniors Compagnie	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	86 rue Jean Jaurès
8730A	Hébergement social PA	Le Clos de basckehems	NORD	BACHANT	59138	RUE EDMOND HAVRET

8790B	Hébergement social pour adultes et familles en difficultés et autre hébergement social	Association Accueil et Promotion Sambre	NORD	BACHANT	59138	66 RUE DE GUSSIGNIES
8610Z	Acitivités hospitalières	CLINIQUE ROBERT SCHUMAN	NORD	BERLAIMONT	59145	~~1 BIS RUE DU VERT DRAGON~~
8730A	Hébergement social PA	RESIDENCE LA REINE DES PRES - ORPEA	NORD	BERLAIMONT	59145	5 BIS RUE DU PUITS
8891A	Accueil de jeunes enfants	MADAME LAURINE LAMANT	NORD	BERLAIMONT	59145	9 RUE DU VIVIER
8610Z	Activités hospitalières	232 CITE LES QUESNOYS - DEVELOPPEMENT HEMODIALYSE SAMBRE AVESNOI	NORD	PONT SUR SAMBRE	59138	RUE NOTRE DAME
8610Z	Activités hospitalières	NEPHROCARE NORD PAS DE CALAIS - NEPHROCARE MAUBEUGE	NORD	PONT SUR SAMBRE	59138	CITE DES QUESNOYS
8891A	Accueil de jeunes enfants	ASSOCIATION HGI LES P TITS LOUPS	NORD	PONT SUR SAMBRE	59138	183 GRAND RUE
8891A	Accueil de jeunes enfants	FRIPOUILLE ET COMPAGNIE	NORD	PONT SUR SAMBRE	59138	20 RUE DE QUARTES
8730A	Hébergement social PA	2 LA PLACE - DUB LAB	NORD	SAINT AUBIN	59440	2 PLACE LA PLACE
8710B	Hébergement médicalisé pour enfants handicapés	IMPRO - ASS PARENTS ENFANTS INADAPTES MAUBEUGE	NORD	SAINT HILAIRE SUR HELPE	59440	ROUTE DE BERLAIMONT
8790A	Hébergement social pour enfants en difficultés	HORIZONS	PAS-DE-CALAIS	FLECHIN	62960	34 RUE HAUTE
8891A	Accueil de jeunes enfants	LES P TITES CRAPULES	PAS-DE-CALAIS	FLECHIN	62960	10 RUE DE L’EGLISE
		CAMSP le petit navire	Nord	AULNOYE AYMERIES	59620	59 rue parmentier
		maison de l'enfance et de la famille	nord	berlaimont	59145	9 rue d'Aulnoye

Annexe 2 : Liste des établissements d'enseignement

Intitulé APE	Nom	Département	Commune	Code postal	Adresse
Enseignement pré-primaire	ECOLE MATERNELLE ANNE FRANCK	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	ALLEE DES CERISIERS
Enseignement pré-primaire	ECOLE MATERNELLE PAUL STIEVENART	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	2 RUE JEAN BAPTISTE COQUELIN
Enseignement pré-primaire	ECOLE MATERNELLE LOUISE MICHEL	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	RUE DE LA VICTOIRE
Enseignement pré-primaire	ECOLE MATERNELLE PIERRE SEMARD	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	31 RUE JEAN CATTELAS
Enseignement pré-primaire	ECOLE MATERNELLE LA FONTAINE	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	31 RUE LA FONTAINE
Enseignement pré-primaire	ECOLE MATERNELLE E COTTON	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	RUE MIRABEAU
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE SACRE COEUR - ORGANISME DE GESTION DU SACRE COEUR	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	155 RUE DE L HOTEL DE VILLE
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE SACRE COEUR - OGEC SACRE COEUR	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	157 RUE DE L HOTEL DE VILLE
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE GROUPE SEMARD	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	RUE JEAN CATTELAS
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE STIEVENART	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	2 RUE JEAN BAPTISTE COQUELIN
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE JOLIOT CURIE	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	10 RUE JULES FERRY
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE GROUPE LEON SOCQUET	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	30 RUE SERGE JUSTE

Enseignement secondaire général	LYCEE STE JEANNE D'ARC	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	157 RUE DE L'HOTEL DE VILLE
Enseignement secondaire général	COLLEGE FELIX DEL MARLE	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	62 RUE HENRI BARBUSSE
Enseignement secondaire général	COLLEGE STE JEANNE D ARC	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	157 RUE DE L'HOTEL DE VILLE
Enseignement secondaire technique ou professionnel	LYCEE PROFESSIONNEL PIERRE ET MARIE CURIE	NORD	AULNOYE AYMERIES	59620	14 RUE TURGOT
Enseignement pré-primaire	ECOLE MATERNELLE JACQUES PREVERT	NORD	BACHANT	59138	110 RUE DE MAUBEUGE
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE PUBLIQUE	NORD	BACHANT	59138	RUE DES ECOLES
Enseignement pré-primaire	ECOLE MATERNELLE A DENOYELLE	NORD	BERLAIMONT	59145	64 BIS RUE DU 5 NOVEMBRE
Enseignement primaire	ECOLE SAINT MICHEL	NORD	BERLAIMONT	59145	20 RUE FERNAND THOMAS
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE PUBLIQUE DE MORMAL	NORD	BERLAIMONT	59145	rue Wibaille Dupont
Enseignement secondaire général	COLLEGE GILLES DE CHIN	NORD	BERLAIMONT	59145	RUE DE KLOTTEN
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE PUBLIQUE	NORD	DOMPIERRE-SUR-HELPE	59440	RUE DU CALVAIRE
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE PUBLIQUE	NORD	MARBAIX	59440	14 ROUTE TAISNIERES
Enseignement pré-primaire	ECOLE MATERNELLE LOUISE ROLAND	NORD	PONT SUR SAMBRE	59138	85 rue du BEGUINAGE YVON VION
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE PUBLIQUE	NORD	PONT SUR SAMBRE	59138	11 RUE DES ECOLES
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE PUBLIQUE	NORD	SAINT HILAIRE SUR HELPE	59440	RUE DES BOUCHERS
Enseignement pré-primaire	ECOLE MATERNELLE PUBLIQUE	NORD	TAISNIERES EN THIERACHE	59550	2 RUE DES ECOLES
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE PUBLIQUE	PAS-DE-CALAIS	DENNEBR□OEUCQ	62560	63 RUE PRINCIPALE

Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE LE VILLAGE	PAS-DE-CALAIS	FEBVIN PALFART	62960	9 RUE DE SAINT OMER
Enseignement pré-primaire	ECOLE MATERNELLE PUBLIQUE	PAS-DE-CALAIS	FLECHIN	62960	RUE DE L'EGLISE
Enseignement primaire	ECOLE ELEMENTAIRE PUBLIQUE	PAS-DE-CALAIS	RECLINGHEM	62560	4 RUE DE BOMY
Enseignement primaire	ECOLE PRIMAIRE DE LOCQUINGHEN	PAS-DE-CALAIS	RETY	62720	25 RUE FERDINAND BUISSON
Enseignement	rectorat	NORD	LILLE	59000	144 rue de bavay

Annexe 3 : Résultats des mesures de la campagne 2022

N° dosimètre	Commune	Code postal	Date pose	Date dépose	Durée (jours)	Dose mesurée (Bq/m³)
757358	Saint-Aubin	59440	10/12/2021	26/02/2022	78	68
757419	Bachant	59138	11/12/2021	10/03/2022	89	76
757424	Aulnoye-Aymeries	59620	12/12/2021	22/03/2022	100	132
757423	Pont-sur-Sambre	59138	15/12/2021	25/03/2022	100	182
757430	Pont-sur-Sambre	59138	10/12/2021	12/03/2022	92	46
757432	HARDINGHEN	62132	15/12/2021	10/03/2022	85	18
757421	Pont-sur-Sambre	59138	13/12/2021	14/03/2022	91	456
757418	Pont-sur-Sambre	59138	12/12/2021	11/03/2022	89	43
757429	Taisnières-en-Thiérache	59550	10/12/2021	10/03/2022	90	27
757370	Marbaix	59440	15/12/2021	14/03/2022	89	57
757374	Bachant	59138	15/12/2021	14/03/2022	89	36
757375	Aulnoye-Aymeries	59620	12/12/2021	16/03/2022	94	22
757377	Hardinghen	62132	13/12/2021	14/03/2022	91	47
757371	Berlaimont	59145	10/12/2021	11/03/2022	91	44
757372	Berlaimont	59145	10/12/2021	16/03/2022	96	194
757369	Pont-sur-Sambre	59138	16/12/2021	16/03/2022	90	42
757368	Fléchin	62960	17/12/2021	17/03/2022	90	45
757373	Taisnières-en-Thiérache	59550	10/12/2021	27/02/2022	79	17
757422	Coyecques	62560	14/12/2021	26/03/2022	102	17
757367	Bachant	59138	18/12/2021	15/02/2022	59	669
757366	Bachant	59138	22/12/2021	15/03/2022	83	45
757382	Saint-Aubin	59440	10/12/2021	21/02/2022	73	55
757365	Bachant	59138	15/12/2021	18/03/2022	93	47
757364	Pont-sur-Sambre	59138	15/12/2021	20/03/2022	95	34
757363	Dennebroeucq	62560	11/12/2021	10/03/2022	89	45
757362	Berlaimont	59145	15/12/2021	15/03/2022	90	40
757420	Rety	62720	17/12/2021	13/03/2022	86	22
757361	Pont-sur-Sambre	59138	04/01/2022	10/03/2022	65	121
757360	Coyecques	62560	10/12/2021	14/03/2022	94	22
757359	Reclinghem	62560	10/12/2021	14/03/2022	94	129
757357	Saint-Aubin	59440	10/12/2021	27/02/2022	79	84
757356	Fléchin	62960	11/12/2021	17/03/2022	96	43
757355	Saint-Hilaire-sur-Helpe	59440	16/12/2021	16/03/2022	90	22
757354	Reclinghem	62560	10/12/2021	14/03/2022	94	40
757353	Dennebroeucq	62560	13/12/2021	13/03/2022	90	149

757352	Coyecques	62560	10/12/2021	14/03/2022	94	25
757351	Saint-Aubin	59440	11/12/2021	11/03/2022	90	144
757350	Fléchin	62960	15/12/2021	14/03/2022	89	24
757349	Pont-sur-Sambre	59138	12/12/2021	16/03/2022	94	53
757348	Coyecques	62560	11/12/2021	26/03/2022	105	30
757347	Berlaimont	59145	10/12/2021	14/03/2022	94	29
757345	Marbaix	59440	27/12/2021	27/02/2022	62	25
757344	Marbaix	59440	12/12/2021	17/03/2022	95	84
757409	Marbaix	59440	14/12/2021	08/03/2022	84	38
757343	Marbaix	59440	13/12/2021	26/03/2022	103	66
757341	Marbaix	59440	10/12/2021	23/02/2022	75	37
757340	Marbaix	59440	13/12/2021	05/03/2022	82	87
757339	Marbaix	59440	14/12/2021	01/03/2022	77	138
757395	Pont-sur-Sambre	59138	15/12/2021	18/03/2022	93	133
757396	Rety	62720		17/03/2022		
757397	Dennebroeucq	62560	15/12/2021	16/03/2022	91	15
757394	Taisnières-en-Thiérache	59550	11/12/2021	15/03/2022	94	41
757392	Taisnières-en-Thiérache	59550	15/12/2021	15/03/2022	90	112
757414	Coyecques	62560	11/12/2021	14/03/2022	93	20
757411	Taisnières-en-Thiérache	59550	10/12/2021	11/03/2022	91	40
757415	Taisnières-en-Thiérache	59550	16/12/2021	15/03/2022	89	31
757412	Febvin-Palfart	62960	11/12/2021	16/03/2022	95	31
757413	Taisnières-en-Thiérache	59550	11/12/2021	10/03/2022	89	158
757410	Ligny lès aire	62960	13/12/2021	12/03/2022	89	171
757387	Saint-Aubin	59440	15/12/2021	16/03/2022	91	84
757417	Hantay	59496	16/12/2021	14/03/2022	88	67
757376	Aulnoye-Aymeries	59620	15/12/2021	23/04/2022	129	81
757393	Fléchin	62960	10/12/2021	08/04/2022	119	24

Annexe 4 : Résultats des mesures de la campagne 2023

N° dosimètre	Commune	Code postal	Date pose	Date dépose	Durée (jours)	Dose mesurée (Bq/m^3)
794797	Aulnoye-Aymeries	59620	16/01/2023	12/04/2023	86	126
794792	Aulnoye-Aymeries	59620	16/01/2023	12/04/2023	86	78
794791	Pont-sur-Sambre	59138	16/01/2023	15/04/2023	89	35
794789	Bachant	59138	18/01/2023	23/03/2023	64	184
794788	Bachant	59138	17/01/2023	19/04/2023	92	82
794787	Febvin-Palfart	62960	27/01/2023	27/04/2023	90	123
794786	Aulnoye-Aymeries	59620	02/02/2023	12/04/2023	69	29
794785	Taisnières-en-Thiérache	59550	05/02/2023	23/04/2023	77	38
794784	Taisnières-en-Thiérache	59550	05/02/2023	23/04/2023	77	151
794783	Pont-sur-Sambre	59138	17/01/2023	03/04/2023	76	29
794782	Berlaimont	59145	17/01/2023	12/04/2023	85	18
794777	Aulnoye-Aymeries	59620	01/02/2023	11/04/2023	69	28
794775	Lambersart	59130	05/02/2023	04/05/2023	88	48
776018	Aulnoye-Aymeries	59620	16/01/2023	21/03/2023	64	<=23
776017	Westrehem	62960	29/01/2023	12/05/2023	103	<=14
776014	Febvin-Palfart	62960	16/01/2023	12/04/2023	86	<=17
776013	Aulnoye-Aymeries	59620	16/01/2023	19/03/2023	62	27
776012	Reclinghem	62560	05/02/2023	10/04/2023	64	<=23
776011	Douai	59500	19/01/2023	03/05/2023	104	<=14
776010	Marbaix	59440	17/01/2023	20/04/2023	93	23
776009	Fléchin	62960	16/01/2023	12/04/2023	86	<=17
776008	Berlaimont	59145	17/01/2023	19/03/2023	61	<=24
776007	Aulnoye-Aymeries	59620	23/01/2023	10/05/2023	107	<=14
776006	Aulnoye-Aymeries	59620	28/01/2023	13/05/2023	105	16
776005	Aulnoye-Aymeries	59620	16/01/2023	11/04/2023	85	<=18
776004	Marbaix	59440	15/02/2023	20/04/2023	64	<=23
776002	Aulnoye-Aymeries	59620	16/01/2023	12/04/2023	86	<=17
776000	Pont-sur-Sambre	59138	20/01/2023	11/04/2023	81	300
775999	Pont-sur-Sambre	59138	20/01/2023	11/04/2023	81	392
775998	Coyecques	62560	20/01/2023	08/05/2023	108	<=14
775997	Reclinghem	62560	17/01/2023	13/04/2023	86	161
775996	Delettes	62129	20/01/2023	11/04/2023	81	<=18
775995	Bachant	59138	21/01/2023	12/04/2023	81	<=18
775993	Marquette lez Lille	59520	17/01/2023	12/04/2023	85	<=18
775991	Annequin	62149	21/01/2023	14/04/2023	83	<=18
775990	Aulnoye-Aymeries	59620	21/01/2023	16/04/2023	85	152
775989	Aulnoye-Aymeries	59620	17/01/2023	11/04/2023	84	<=18
775988	Taisnières-en-Thiérache	59550	22/01/2023	23/04/2023	91	19
775987	Taisnières-en-Thiérache	59550	17/01/2023	05/04/2023	78	<=19

775986	Aulnoye-Aymeries	59620	16/01/2023	22/03/2023	65	<=23
775985	Dompierre-sur-Helpe	59440	16/01/2023	11/04/2023	85	<=18
775984	Bachant	59138	19/01/2023	28/04/2023	99	85
757441	Aulnoye-Aymeries	59620	17/01/2023	07/04/2023	80	<=20
757440	Berlaimont	59145	16/01/2023	12/04/2023	86	<=19
757439	Marbaix	59440	17/01/2023	14/04/2023	87	143
757438	Aulnoye-Aymeries	59620	16/01/2023	21/03/2023	64	<=25
757437	Dompierre-sur-Helpe	59440	16/01/2023	06/04/2023	80	53
757436	Wattrelos	59150	16/01/2023	11/04/2023	85	<=19
757435	Febvin-Palfart	62960	17/01/2023	16/05/2023	119	<=13
757434	Aulnoye-Aymeries	59620	18/01/2023	13/04/2023	85	<=19
757433	Aulnoye-Aymeries	59620	20/01/2023	10/04/2023	80	<=20
757428	Faumont	59310	24/01/2023	16/05/2023	112	<=14
757427	Pont-sur-Sambre	59138	20/01/2023	18/04/2023	88	50
757426	Dompierre-sur-Helpe	59440	16/01/2023	15/04/2023	89	32
757416	Aulnoye-Aymeries	59620	17/01/2023	12/04/2023	85	<=19
757408	Famars	59300	24/01/2023	26/04/2023	92	59
757407	Ecourt St Quentin	62860	18/01/2023	18/03/2023	59	<=27
757406	Dennebroeucq	62560	21/01/2023	11/04/2023	80	<=20
757405	Leval	59620	17/01/2023	31/03/2023	73	52
757404	Bachant	59138	16/01/2023	11/04/2023	85	<=19
757403	Aulnoye-Aymeries	59620	16/01/2023	12/04/2023	86	<=19
757402	Reclinghem	62560	16/01/2023	12/04/2023	86	<=19
757400	Marck	62730	16/01/2023	12/04/2023	86	<=19
757399	Pont-sur-Sambre	59138	19/01/2023	19/04/2023	90	<=18
757398	Pont-sur-Sambre	59138	16/01/2023	11/04/2023	85	<=19
757390	Pont-sur-Sambre	59138	03/02/2023	04/05/2023	90	<=18
757388	Pont-sur-Sambre	59138	16/01/2023	16/04/2023	90	<=18
757386	Dennebroeucq	62560	17/01/2023	18/04/2023	91	<=18
757384	Bourghelles	59830	16/01/2023	22/03/2023	65	<=25
757381	Aulnoye-Aymeries	59620	18/01/2023	11/04/2023	83	<=19
757379	Bachant	59138	06/02/2023	22/04/2023	75	414
757378	Bachant	59138	06/02/2023	22/04/2023	75	415
757338	Taisnières-en-Thiérache	59550	24/01/2023	11/04/2023	77	<=21
757337	Pont-sur-Sambre	59138	22/01/2023	08/04/2023	76	<=21
757336	Aulnoye-Aymeries	59620	21/02/2023	21/04/2023	59	42
757334	Aulnoye-Aymeries	59620	17/01/2023	04/04/2023	77	<=21
757333	Saint-Hilaire-sur-Helpe	59440	16/01/2023	04/04/2023	78	55
757331	Aulnoye-Aymeries	59620	16/01/2023	12/04/2023	86	<=19
757330	Taisnières-en-Thiérache	59550	04/02/2023	04/05/2023	89	97

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-hdf.fr

Atmo Hauts-de-France
Observatoire de l'Air
199, rue Colbert – Bâtiment Douai
59000 Lille

votre parten'air
Atmo
HAUTS-DE-FRANCE