

RADON

TRAMAYES, UNE COLLECTIVITÉ ÉCOLE POUR LA PRISE EN COMPTE DU RADON EN RÉNOVATION

Transformation d'une ancienne gendarmerie communale en logements locatifs

Le radon est un gaz naturellement présent dans le sol, imperceptible par l'être humain, qui représente la **seconde cause de décès par cancer pulmonaire** en France. S'il se dilue dans l'air à l'extérieur et ne présente donc pas de danger, il peut s'accumuler à l'intérieur des bâtiments jusqu'à atteindre des concentrations dangereuses pour la santé. Le seul moyen de prévention à l'heure actuelle consiste donc à **réduire sa présence dans les bâtiments**.

Cependant, le radon est un phénomène complexe et il est nécessaire d'**agir de manière spécifique pour chaque bâtiment, et par itération** pour ajuster les solutions mises en œuvre en fonction des résultats observés.

C'est pourquoi la commune de Tramayes (71) a décidé de prendre en compte le risque radon dès l'amont d'un projet de rénovation globale sur un bâtiment communal. Ce projet a été suivi par la DREAL Bourgogne-Franche-Comté¹ (BFC) et le Cerema, qui a développé une **méthodologie innovante**, tandis que la DREAL a fait de cette commune un territoire école pour accompagner la montée en compétence collective des acteurs locaux concernés.



DES ACTEURS LOCAUX SENSIBILISÉS EN AMONT

La région Bourgogne-Franche-Comté a publié en 2017 son troisième Plan régional santé environnement (PRSE 3), qui prévoit d'« **intégrer la gestion radon dans le cadre des opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH) ou des programmes d'intérêt général** de l'ANAH² » (fiche n° 19). Le risque radon peut en effet être amplifié lors de travaux de rénovation énergétique, notamment si le renouvellement d'air intérieur se trouve réduit. L'objectif de la fiche n° 19 est donc de s'assurer que les opérations subventionnées par l'ANAH intègrent bien une réduction du risque radon.

La DREAL BFC, qui pilote la fiche n° 19, a mobilisé une **équipe pluridisciplinaire** (ANAH, ARS³, CEPN⁴, DDT 71⁵ et IRSN⁶) pour accompagner la montée en compétence de ce **territoire école**. L'équipe a ainsi présenté en octobre 2019 les enjeux du radon et les leviers d'action aux élus de la Communauté de communes Saint-Cyr Mère Boitier (CCSCMB), dont fait partie Tramayes.

1 Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Bourgogne-Franche-Comté
2 Agence nationale d'amélioration de l'habitat
3 Agence régionale de santé
4 Centre d'études sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire
5 Direction départementale des territoires de Saône-et-Loire
6 Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

UNE DÉMARCHE INNOVANTE

Tramayas est une commune rurale d'un millier d'habitants, Territoire énergie positive (TEPOS), qui porte depuis 2018 le **projet de rénovation globale** d'une ancienne gendarmerie communale en bâtiment d'habitation collectif, rénovation qu'elle souhaitait exemplaire sur les plans environnemental et énergétique.

Concernant le risque radon, le projet est innovant à deux titres :

- **le type de bâtiment**: la prise en compte du radon dans l'habitat collectif dépasse non seulement le cadre des obligations réglementaires mais également celui du PRSE 3, qui s'intéresse prioritairement à l'habitat individuel;
- **l'intégration du risque radon sur l'ensemble des phases de vie du bâtiment**, depuis la conception jusqu'à la sensibilisation des occupants.

UNE MÉTHODOLOGIE SPÉCIFIQUE CONÇUE PAR LE CEREMA

Le risque radon dépend des actions menées depuis la conception d'un bâtiment jusqu'à son usage final, en passant par le soin apporté à sa construction. Les coûts de remédiation a posteriori sont souvent plus élevés que les actions préventives.

Le Cerema a donc conçu un accompagnement en quatre volets :

- **assistance à maîtrise d'ouvrage**, intégrant une contribution au Cahier des charges techniques particulières (CCTP) et un suivi du chantier, afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre des prescriptions;
- **sensibilisation technique**, sous forme de formation-action pour la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et les artisans, ainsi qu'une information des occupants sur le risque radon et leur rôle dans sa gestion;

- **suivi métrologique spécifique**, reposant sur deux modes de mesures complémentaires: les mesures intégrées et les mesures dynamiques (voir encadré);
- **vérification en fin de chantier** des systèmes de ventilation à réception.

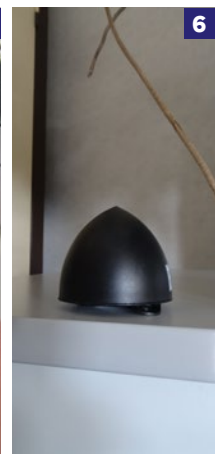
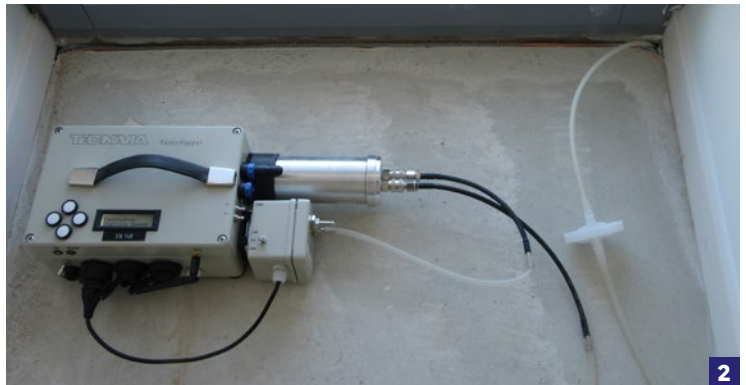
La mesure intégrée (voir photo 6 ci-dessous) s'effectue pièce par pièce, sur une durée de deux mois en période de chauffe, pour avoir des valeurs comparables aux seuils. En effet, période de chauffe, le tirage thermique favorise la pénétration du radon dans le bâtiment et les fenêtres sont moins souvent ouvertes. C'est donc à ce moment que l'exposition au radon est la plus forte. **Les mesures dynamiques** (voir photos 2, 4 et 5 ci-dessous) permettent quant à elles de localiser précisément les entrées de radon dans le bâtiment et de quantifier leur importance.

1. Mesures de débit de ventilation

2, 4 et 5. Mesures dynamiques de radon au niveau des défauts d'étanchéité

3. Pose d'une membrane d'étanchéité au radon sous la dalle au RdC

6. Mesure intégrée de radon avec un DSTN (détecteur solide de traces nucléaires)



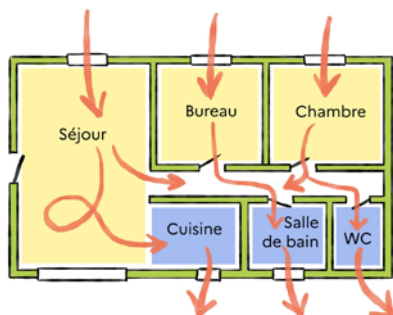
1 Des préconisations adaptées au risque

La première campagne de mesures intégrées, conduite avant travaux, a permis d'établir un possible **dépassement des seuils après travaux**. En effet le radon était déjà bien présent avant travaux, et ce alors que le bâtiment n'était ni hors d'air, ni chauffé.

Le diagnostic initial a conduit à inscrire dans le CCTP des préconisations adaptées, s'appuyant sur deux leviers principaux :

- la lutte au plus près de la source, avec la mise en place d'une **membrane d'étanchéité au radon** sous la dalle du rez-de-chaussée, afin de s'opposer à sa remontée vers les espaces occupés;
- le renouvellement d'air, indispensable pour diluer le radon mais aussi les autres polluants de l'air intérieur, en privilégiant une **Ventilation mécanique contrôlée (VMC) autoréglable**.

Une VMC autoréglable apporte des débits suffisants et évite la mise en dépression du bâtiment, qui favoriserait la pénétration du radon. Finalement, pour tenir compte des impacts sur la performance énergétique, une VMC autoréglable a été préconisée au rez-de-chaussée, où le risque était plus fort, et une hygro-réglable dans les étages supérieurs.



Principe de la ventilation mécanique contrôlée

2 Une sensibilisation difficile des artisans

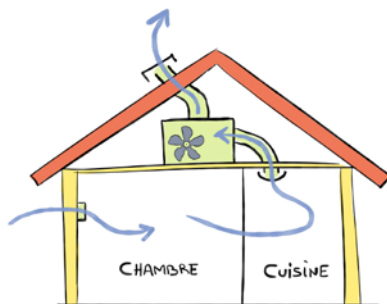
Si les chefs d'entreprises ont été sensibilisés en amont, l'information n'a pas été diffusée à leurs ouvriers, témoignant d'un manque de prise en compte du risque radon. Les mesures dynamiques sur chantier ont permis de sensibiliser les ouvriers à la présence du radon.

3 Des défauts de mise en œuvre à l'origine de non-conformités

Suivi de chantier

Le suivi de chantier a permis de vérifier la prise en compte des préconisations et de réaliser des mesures dynamiques pour identifier d'éventuelles voies d'entrée du radon dès leur apparition. Notamment, les **joints de dilatation de la dalle béton** sont apparus comme des points sensibles pour les remontées de radon (photo 3). Cela a permis d'insister sur la nécessité d'un ré-agréage soigné, dont les bénéfices étaient visibles lors des contre-mesures deux mois plus tard.

En revanche, certaines non-conformités n'ont pas pu être corrigées. Par exemple, la membrane d'étanchéité du radon a été posée avant destruction du mur de refend et ne recouvre donc pas la surface qu'il occupait, créant une entrée de radon.



Un diagnostic du système de ventilation, avec mesure aux bouches des débits/pression permettant d'établir un bilan quantitatif des flux d'air était prévu à réception du bâtiment. Avant occupation des locaux, le système n'étant pas raccordé à l'électricité, seuls des éléments qualitatifs ont pu être examinés. Dès avril 2021, différentes non-conformités ont été signalées :

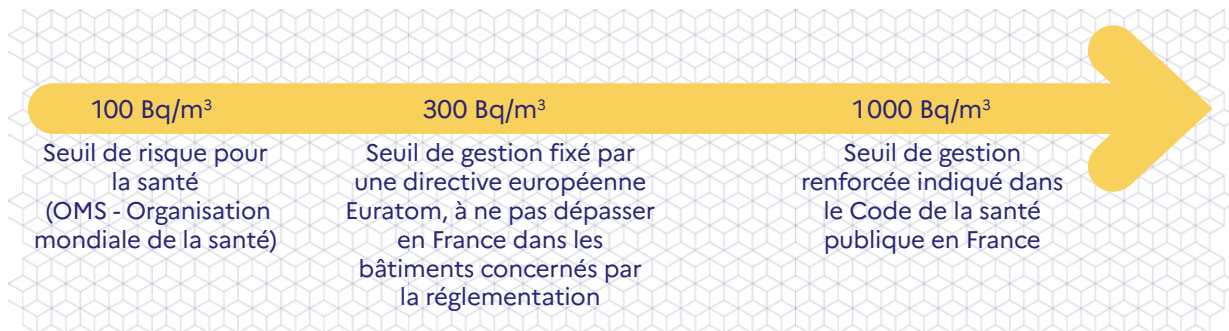
- **extractions hygro-réglables et non auto-réglables** mises en place au rez-de-chaussée contrairement aux indications du CCTP, générant effectivement une mise en dépression du bâtiment et un renouvellement d'air insuffisant;
- **mortaises* sous-dimensionnées**;
- **absence de détalonnage des portes intérieures**, malgré une vigilance particulière portée sur ce point lors de l'exposé en début de chantier et plusieurs mentions dans les comptes-rendus de visites.

* Entaille rectangulaire pratiquée dans la menuiserie destinée à laisser entrer l'air.

4 Des résultats satisfaisants malgré les non-conformités

La dernière campagne de mesurage radon est menée dans les conditions normales d'occupation, durant la saison de chauffe 2021-2022. **Les résultats sont tous inférieurs à l'objectif de 300 Bq/m³, 50 % sont même sous celui de 100 Bq/m³ proposé par l'OMS.** L'activité volumique décroît lorsqu'on s'élève dans les étages puisqu'elle est divisée par 3 entre le rez-de-chaussée et le deuxième étage.

NB : Les occupants déclarent avoir très chaud dans les appartements, ce qui les conduit à laisser les fenêtres ouvertes régulièrement.



BILAN ET RETOUR D'EXPÉRIENCE

L'accompagnement mené sur l'ensemble du projet a permis de maîtriser la problématique du radon, en obtenant des résultats finaux en-dessous du seuil de 300 Bq/m³. Le suivi réalisé sur ce projet a permis d'identifier des points de vigilance, qui constituent de riches enseignements :

- la prise en compte du radon dès la conception du projet favorise l'efficacité de la réduction du risque, avec un coût plus faible qu'une remédiation a posteriori, et permet la coordination des acteurs;
- la bonne mise en œuvre des solutions préconisées, dans le respect des règles de l'art, est un facteur essentiel dans la diminution du risque;
- des mesures en cours de chantier permettent de repérer d'éventuels défauts de mise en œuvre, et de les corriger le cas échéant (approche itérative);
- ces mesures facilitent par ailleurs la sensibilisation des artisans sur le phénomène.

Ce chantier s'inscrit dans un processus de montée compétence du territoire et des territoires voisins. Cet exemple concret de prise en compte du radon dans des travaux de rénovation énergétique a été **valorisé auprès d'acteurs-clefs**: élus et techniciens des collectivités, professionnels du bâtiment (notamment lors du forum de la rénovation énergétique de Cluny en 2021), et jusqu'au grand public à travers la presse.

Il a également fait l'objet de plusieurs communications à l'échelle nationale, avec notamment la remise du prix « Ma ville, mon artisan » par la chambre des Métiers et de l'Artisanat (2022), le congrès de la Société française de radioprotection (2021) et une présentation lors du comité de suivi du plan national d'action radon (2022). ■

Vos contacts

Cerema Agence d'Autun

Ambre Marchand-Moury - 03 85 86 67 93
 ambre.marchand-moury@cerema.fr

Florent Boithias - 03 85 86 67 11
 florent.boithias@cerema.fr



www.cerema.fr

PARTENAIRES

