

Projet sectoriel „bâtiments“ – Accent sur les assainissements



Claudio STALDER et **Gennaro DI TOMMASO**
Office fédéral de la santé publique, Berne

Partager les expériences de terrain

- Contexte
- Diagnostics
- Evaluation de dose
- Mesures complémentaires
- Assainissements (intérieurs/extérieurs)
- Efficacité des assainissements par les mesures
- Quelques enseignements
- Conclusions

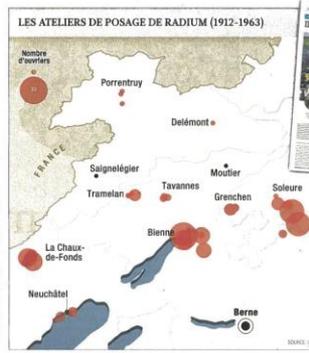
ENQUÊTE BON NOMBRE DE CES ADRESSES SONT AUJOURD'HUI DES HABITATIONS

Une soixantaine d'anciens ateliers seraient contaminés au radium

HORLOGERIE Voici la carte des anciens ateliers de peinture radioactive dont tiers n'ont jamais été contrôlés, alors que beaucoup sont devenus des logements. Pour traquer le radium 226, semblable à celui retrouvé dans une décharge de Bienne, les autorités fédérales ont oublié de regarder sous leur nez.

Dominik Balmer et Titus Plattner
L'affaire de la décharge de Bienne révélée il y a une semaine par «Le Matin Dimanche» n'est qu'un aspect de la défaillance des autorités de radioprotection en Suisse. La carte interactive que nous publions aujourd'hui montre à quel point la traque du radium horloger a été négligée. Au moins 60 maisons et immeubles ayant abrité des ateliers où l'on appliquait ces peintures luminescentes n'ont jamais été décontaminés. Aujourd'hui, beaucoup de ces bâtiments sont utilisés comme habitations. Et leurs occupants pourraient être soumis à des quantités de radiations dépassant la limite autorisée.

Il faudra des millions
A ce jour, seuls 25 ateliers de plus grande importance ont été décontaminés. Du coup, lorsque nous lui avons présenté la liste de plus de 60 adresses trouvées sur un microfilm aux Archives fédérales, le tout nouveau chef de la Section radioprotection de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) Sébastien Baechler est resté sans voix. Après un mois à son poste, il est sans doute imaginé une autre entrée en matière. «Il faudra effectuer des mesures dans ces anciens ateliers et le cas échéant les décontaminer», lâche-t-il finalement. Une chose est sûre, l'opérateur collé des milliers de francs. Et la douzaine d'employés de la Section radioprotection ne suffira jamais. Il faut savoir que, jusqu'à son interdiction le 1er mai 1963, ce radium était essentiellement appliqué par des



«**Sous vos yeux, des résidus de poudre sont balancés sur le sol. Il semble que le tapis brille dans la nuit.**»

DR. BAECHTLER
Inspecteur de Radioprotection
Rapport de l'inspecteur du 23 mars 1960

dans son rapport, des résidus de poudre simplement balancés sur le sol. Il exige que le tapis soit retiré. «Il semble que celui-ci s'illumine dans la nuit», ajoute-t-il dans son compte rendu.

Valuers hallucinants
A Neuchâtel, le 21 mai 1959, les compteurs Geiger des inspecteurs fédéraux affichent des valeurs hallucinantes de presque 9000 microsieverts par heure sur un chiffon. En clair, 70 minutes de contact avec cet objet contaminé auraient suffi pour dépasser le maximum annuel admis aujourd'hui, fixé à un millisievert. Mais, à l'époque, personne ne s'inquiétait du radium. Des mesures effectuées le 30 octobre 1957 sur le corps de plusieurs ouvrières de Moutier & Cie, à La Chaux-de-Fonds, prouvent à quel

point elles étaient soumises à ces radiations: 150 microsieverts par heure au niveau du dos, 250 vers la poitrine, 170 à hauteur de la tête. «Des valeurs excessives», note pudiquement le Dr Baechtlér.

Ce n'est qu'au cours de l'été 1959 qu'un médecin biennois, le Dr François Favre, a commencé à faire le lien entre des dermatites chez certaines patientes et une trop forte exposition au radium. Ces femmes pressaient la peinture dans un petit pot devant elles, et redessinaient sur les cadrans les chiffres qui devaient briller la nuit. Le plus souvent, les érythèmes commencent sur le majeur de la main droite. En raison de sa proximité avec le pot de peinture, c'est cet endroit qui subissait le plus de radiations. Non gênantes, ces rognures se transformaient en ta-

que trente-cinq ans plus tard vaudra au jeune médecin de ne s'accepter au Rotary Club...

Du radium jusque sur l'oeil
Les désagréments du Dr Favre quelques amputations ne sont demeurés pas le plus grave. La luminescence était le plus souvent briguée à base de poudre de zinc avec un grain moyen de creux. C'est plus fin que la plus fine. «On a mesuré de la rs vité jusque sur les oreilles des côtés», se souvient la dermatologue Isabelle Podienas, auteure d'un sur le sujet à la fin des années 80. Il semble évident que, d tains cas, cela a pu conduire à formes de cancer.

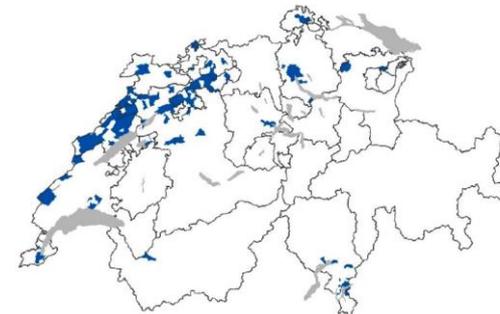
Au numéro 8 de la rue des de Bienne, Rosemarie Schw 75 ans, se souvient. Le père de mari était posier de radium. «Etat d'abord à la rue de Morat de déménager à la rue des Arts la fin, il avait des plaques ouvertes doigts. Et une tumeur sous le b médecin avait dit que ça venait d'un», raconte-t-elle. Le be est mort d'un cancer. Enfant de Mme Schwigobel dormait pike où était installé l'atelier, nées plus tard, il est lui aussi d'un cancer derrière les yeux e gorge. Jamais personne n'e pour décontaminer l'atelier.

Dans sa maison de 1906, à de Bellevaux 20, à Neuchâtel Thorens ne se doutait de rien notre époque. Il habite à depuis trente ans et le précédent pro ne lui a pas dit que de 1951 à trouvait un atelier de posage d'ium, «il y a quelques années proposé de procéder à des me radium. J'ai demandé un do mais je ne l'ai jamais reçu», t-il. Aujourd'hui, il est inquiet d'ilo dans lequel se trouvait p l'atelier est occupé par un locu

Onze ans à ne rien faire
Le livre qui était responsable surveillance des ateliers dès 1

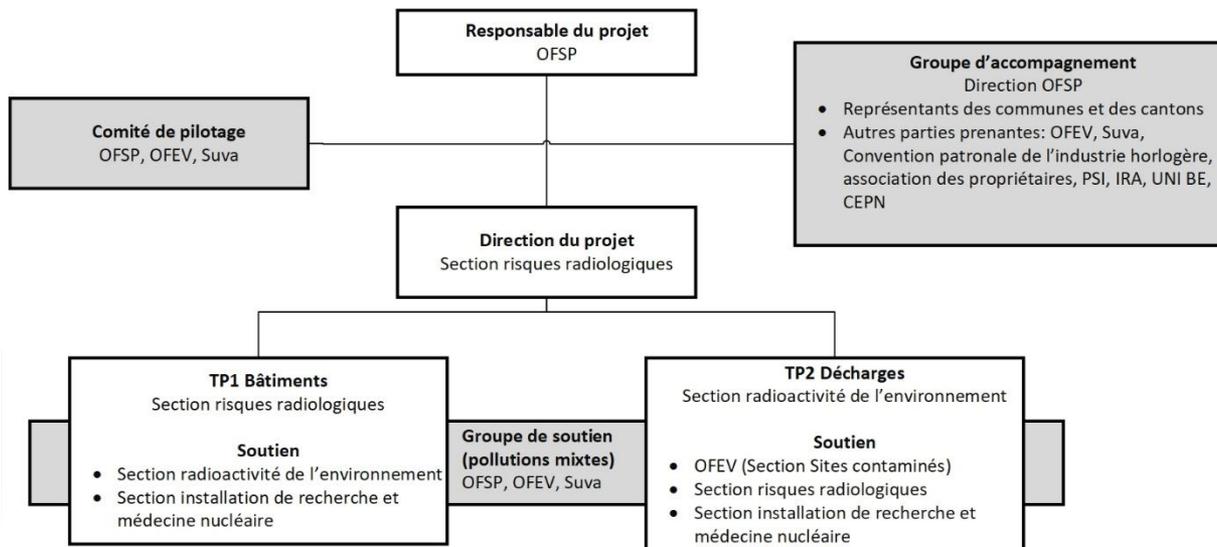
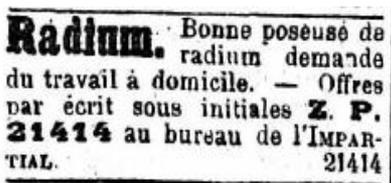
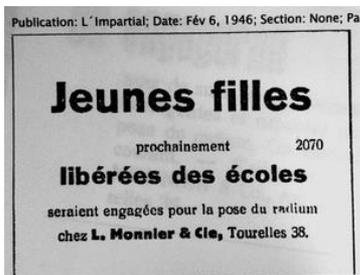
Contexte

- Élément déclencheur: découverte de radium sur un chantier d'autoroute passant par une ancienne **décharge** à Bienne
- Publication dans la **presse** de l'adresse de 90 sites potentiellement contaminés; nécessité d'action
- Origine: utilisation de Ra-226 dans les peintures luminescentes horlogères jusqu'en **1963**
- Décision politique de mettre la situation à plat: **plan d'action radium 2015 à 2019 -> prolongation?**
- Jusqu'à présent, 540 bien-fonds ont été mesurés et 100 nécessitent un assainissement
- Coûts pour l'assainissement (décontamination + remise en état) moyen -> 50'000 CHF

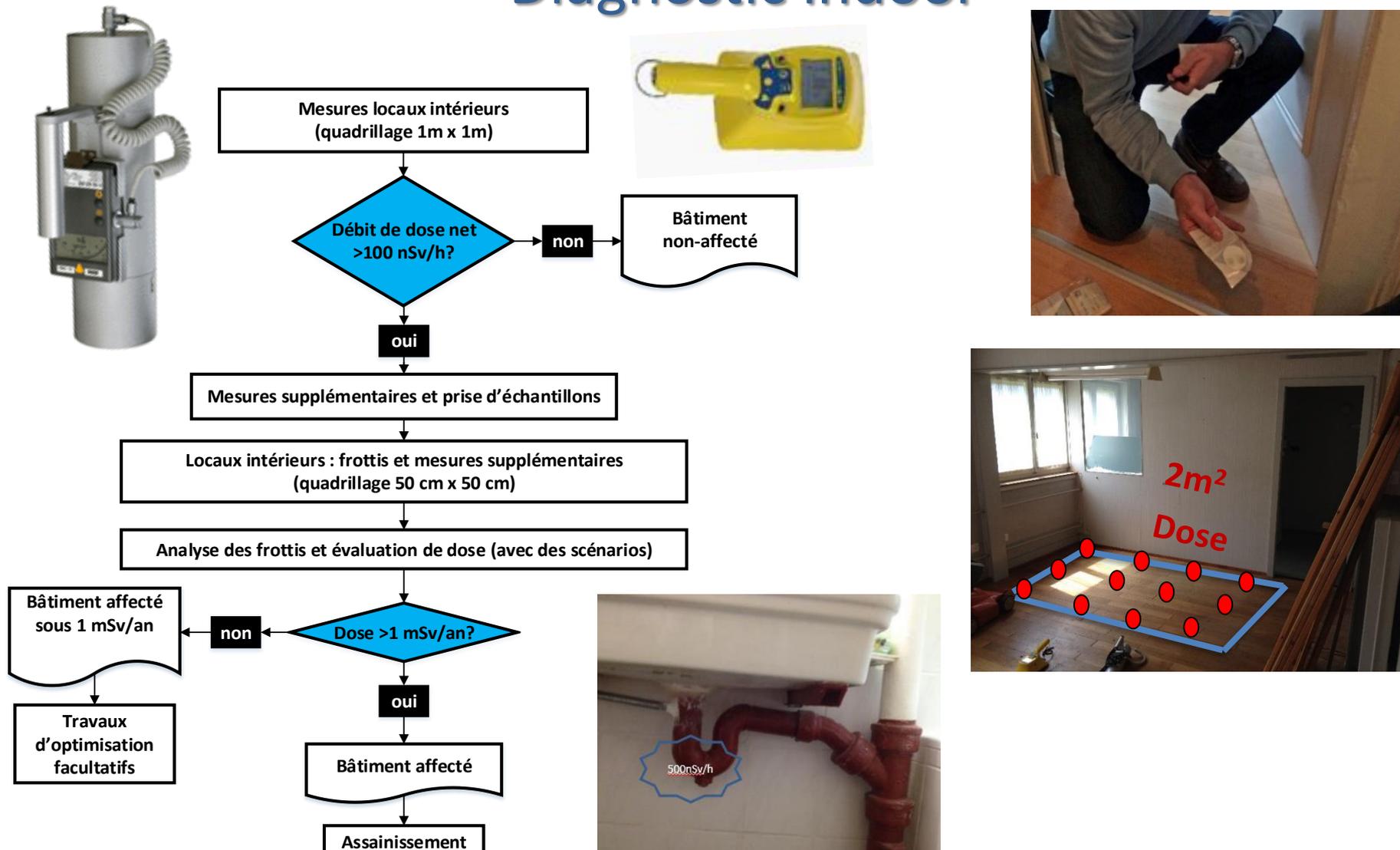


Plan d'action 2015 à 2019

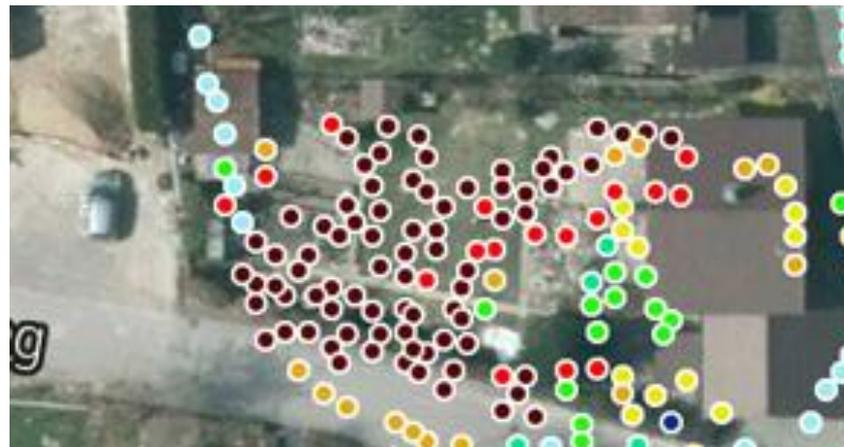
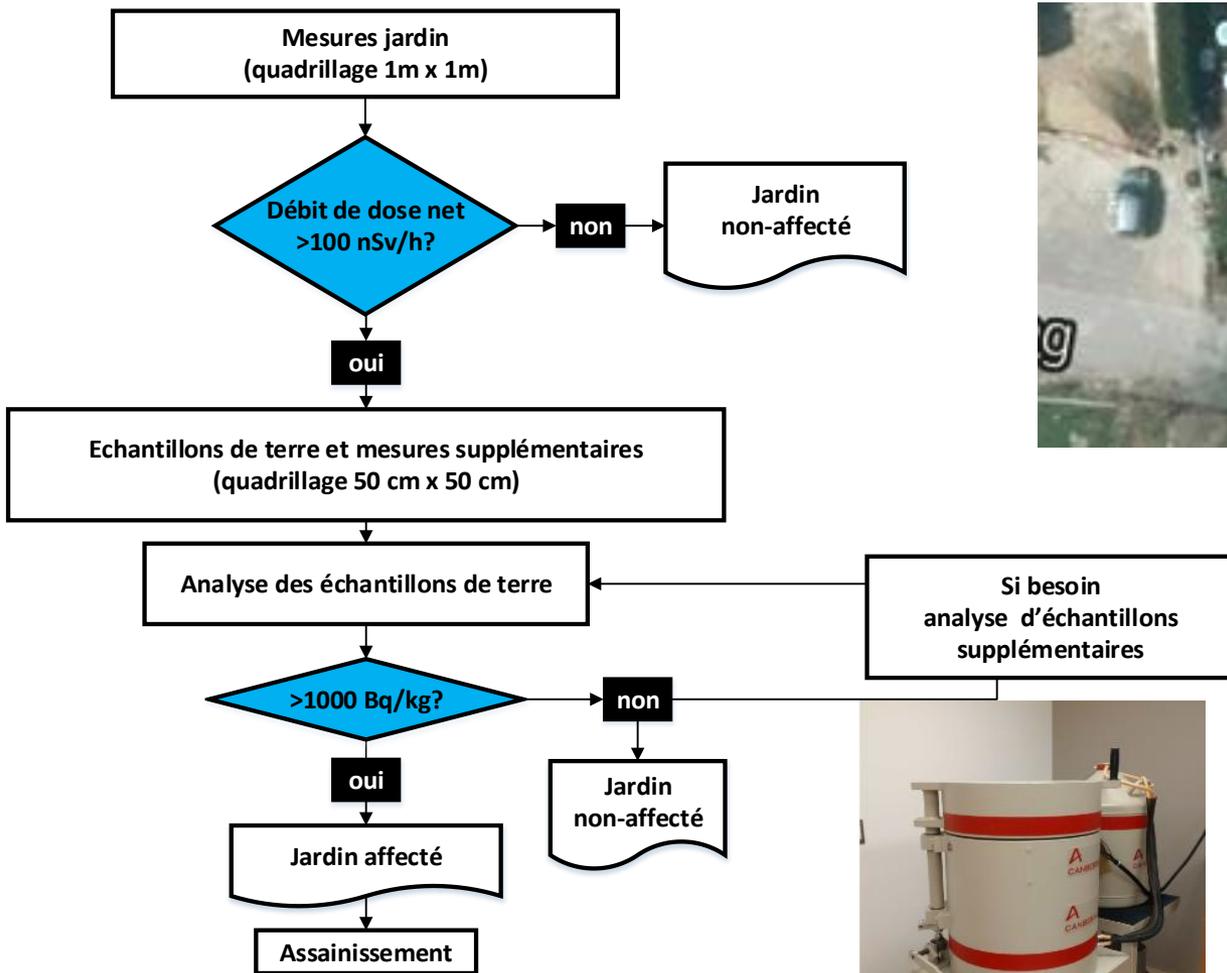
- Plan en 4 volets accepté par le Conseil fédéral en mai 2015
 - Recherche historique
 - Diagnostic des sites potentiellement contaminés (protection public)
 - Assainissement des sites affectés (protection travailleurs)
 - Surveillance des décharges affectées (protection environnement)
- Gestion comme une situation d'exposition existante (niveau de référence : 1 mSv/an)



Diagnostic indoor



Diagnostic outdoor



Evaluation de dose



Objectif : exclure, pour tout occupant actuel ou futur, une exposition supérieure à la limite de dose de **1 mSv/an** pour la population suisse.

Critères d'assainissements

Intérieur

**Dose efficace > 1 mSv/an
selon modèle de dose
complexe**

*Valeur de référence pour situations existantes
entre 1 – 20 mSv/an, choix de 1 mSv/an*

Extérieur

**Concentration spécifique du
Ra-226 > 1000 Bq/kg**

*Dose > 1 mSv/an <-> 1000 Bq/kg selon scénario
Etude «Légumes» facteur de transfert, ok
Limite de libération pour les NORM : 1000 Bq/kg*

Mesures complémentaires (assainissement)

Intérieur: diagnostic des autres polluants du bâtiments

- ✓ S'assurer qu'aucun matériau susceptible de contenir un autre polluant du bâtiment ne se trouve dans la zone à assainir (amiante/PCB/HAP/peintures au plomb)
- ✓ Définir une stratégie d'assainissement (priorités)
- ✓ Définir un plan de retrait et de confinement
- ✓ Définir les filières d'élimination des déchets (OLED)
- ✓ Surveillance de la qualité de l'air (pose de VDI)

Rapport d'analyse : 19030

Les analyses d'échantillons par microscope optique à lumière polarisée selon la norme MDHS 77 (Methods for the determination of hazardous substances 77. Asbestos in bulk materials. Sampling and identification by polarised light microscopy. Sheffield, HSE, June 1994), avec optimisation du traitement des échantillons, méthode accréditée ISO/CEI 17025, ont donné les résultats suivants :

Echantillon	0.E Cuisine NO carrelage sol	Amiante décelé. (Chrysotile, en traces)
Echantillon	0.E Cuisine NO faïence mur	Amiante non décelé.
Echantillon	0.E Salle de bain E faïence mur	Amiante non décelé.



Analysenbericht : PAK

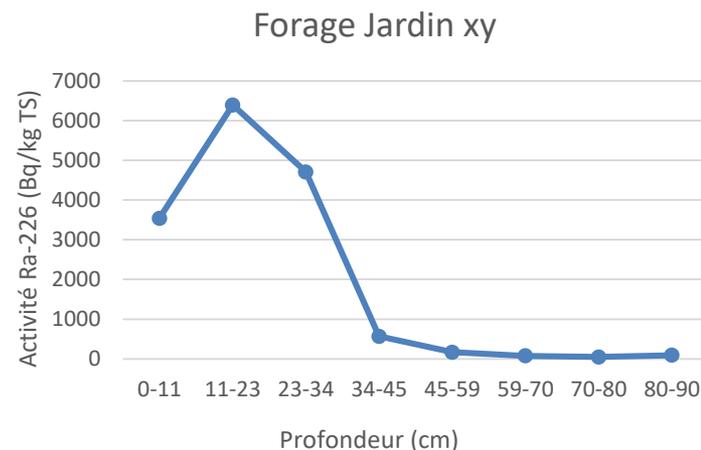
Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Methode: DIN EN 15527, Angaben in mg/kg TS

Kundenref.:	1	
Bezeichnung:	H2 Berger	
Laborreferenz:	18-11-14-002-HAP	
Produkt	BG	Wert
Naphthalin	2	5
Acenaphthylen	4	5
Acenaphthen	2	230
Fluoren	2	94
Phenanthren	2	2 900
Anthracen	2	760
Fluoranthren	2	6 600
Pyren	2	5 500
Benz(a)anthracen	2	4 700
Chrysen	2	4 600
Benzo(b)fluoranthren	2	4 900
Benzo(k)fluoranthren	2	2 200
Benzo(a)pyren	2	3 600
Dibenzo(a,h)anthracen	2	520
Benzo(g,h,i)perylen	2	1 800
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	2	2 200
Summe PAK		40 614

Mesures complémentaires (assainissement)

Extérieur: Caractérisation du site vs cadastre des sites pollués

- ✓ Définir la superficie et la profondeur d'infiltration du radium (forages)
- ✓ Déterminer les activités spécifiques du Ra-226 sur le site
- ✓ Délimiter les hotspots
- ✓ Inscription au cadastre des sites pollués?
- ✓ Présence d'autres polluants selon OSol/OSites/OLED dans les zones contaminées par le Ra-226?
- ✓ Stratégie d'assainissement et définition des filières d'élimination des déchets (ORaP et OLED)



OFEV et Cantons



3. Assainissement (décontamination et remise en état)

Critères d'assainissement

dose efficace > 1 mSv/an

contamination de la terre des jardins: > 1000 Bq/kg

- Appel à des entreprises spécialisées pour réaliser l'assainissement
- Accord avec le propriétaire/locataire et l'office sur le plan proposé d'assainissement
- Élimination de la contamination (enlèvement de planchers, isolation, conduites, tablettes de fenêtre, radiateurs, mobilier, etc.)
- Gestion des déchets (incinération, mise en décharge, traitement comme déchets radioactifs)
- Remise en état sous contrôle d'un architecte mandaté OFSP

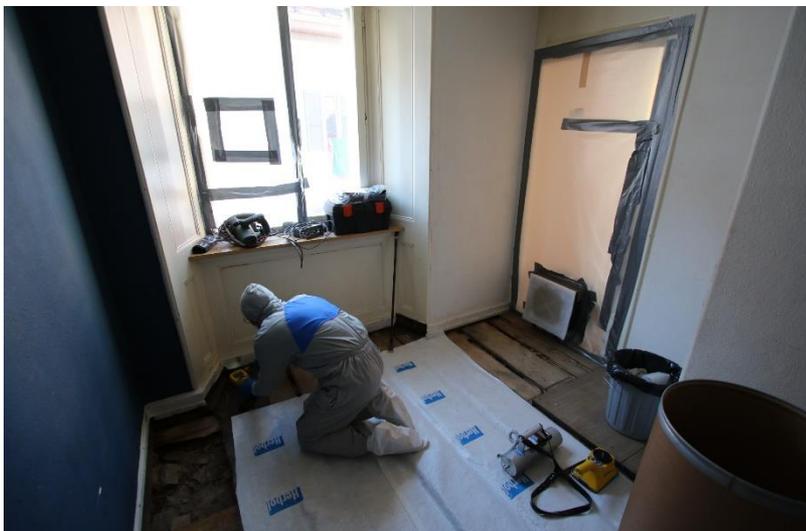
Assainissements intérieurs: Phase 1: décontamination

Entreprise spécialisée

- ✓ Mise en place du confinement
- ✓ Retirer les matériaux contaminés
- ✓ Trier les déchets
- ✓ Mesures de contrôle
- ✓ Déconstruction chantier

OFSP/SUVA

- ✓ Planification de chantier
- ✓ Contrôle de chantier
- ✓ Surveillance de la qualité de l'air
- ✓ Mesures de contrôle

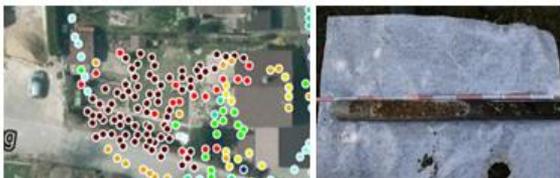


As Low As Reasonably Achievable ALARA



Déroulement de l'assainissement extérieur (pratique)

Délimitation de la zone à assainir (horizontal + vertical) par mesure du DD et forage/analyse spectrométrique



1. Excavation des matériaux avec mesures du DD (triage)



DD < 3µSv/h (surface) DD > 3µSv/h (surface)

Mise en benne

Mise en fût type A pour PSI

<10 kBq/kg

>10 kBq/kg



2. Prise de sous-échantillons du dumper/pelle mécanique



3. Homogénéisation des sous-échantillons puis mesure d'activité avec méthode Flury (3x)



AS des 3 échantillons < 10 kBq/kg

AS d'un des trois échantillons > 10 kBq/kg

4. L'échantillon avec l'AS la plus élevée est ensuite mesuré par spectrométrie pour accréditation



***** InterWinner 7.0 *****

Mise en décharge bioactive (respect des critères ADR et des 1000 LL)

Tri de la benne jusqu'au respect des critères ADR et des 1000 LL)

5. Contrôle du DD sur la surface assainie et prise d'échantillons du socle (3 par zone et aux endroits où le DD est maximal) pour analyse selon méthode Flury et spectrométrie



AS des 3 échantillons/zone < 1 kBq/kg

AS des 3 échantillons/zone > 1 kBq/kg

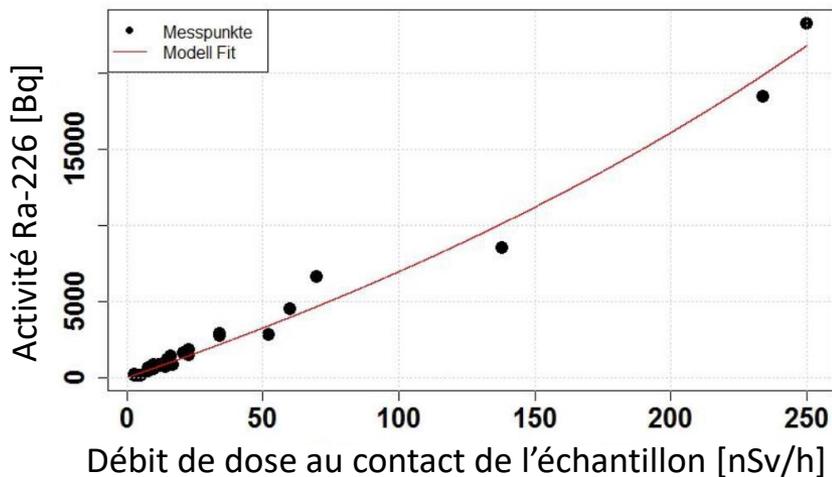
Fin de la décontamination

Poursuite de la décontamination jusqu'à validation du critère

Détermination de l'activité spécifique sur chantier

«Méthode Flury»

- Mesure par spectrométrie gamma prend trop de temps
- Développement d'un modèle de corrélation avec le débit de dose
- Equilibre avec les filles du Ra-226 joue un rôle important
- Précision de 30% avec méthode du débit de dose utilisée



Mesure dans château de plomb, seuil de décision à ~ 7 nSv/h

Assainissements extérieurs: Phase 1: décontamination

- Retirer les matériaux contaminés au Ra-226
- Confinements aussi à l'extérieur (ponçage)
- Jusqu'où décontaminer? -> **ALARA**



As Low As Reasonably Achievable



Assainissements: Phase 2: Remise en état

- ✓ Principe: les matériaux retirés sont remplacés par des matériaux de qualité similaire
- ✓ Contrôle du DD également lors de la remise en état (terre jardin)!
- ✓ Remise en état coordonnée par l'OFSP vs dédommagement (fournitures et main d'œuvre)



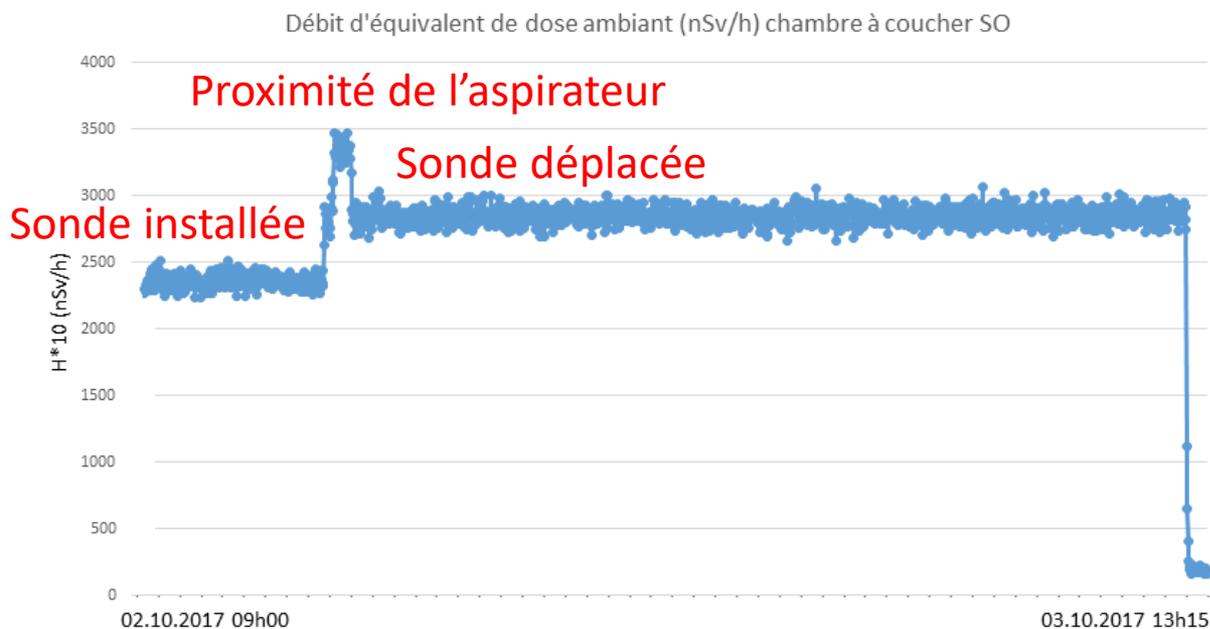
Assainissements: Mesures de contrôles OFSP



ALARA

- L'entreprise de décontamination réalise ses propres mesures de contrôle
- Un collaborateur de l'OFSP et/ou de la SUVA se rend sur site pour les mesures de contrôle officielles
- Si les objectifs ainsi que tous les critères liés aux travaux de décontamination ($< 1 \text{ mSv/an}$) sont remplis, l'OFSP donne le feu vert pour les travaux de remise en état

Assainissements: le résultat par les mesures

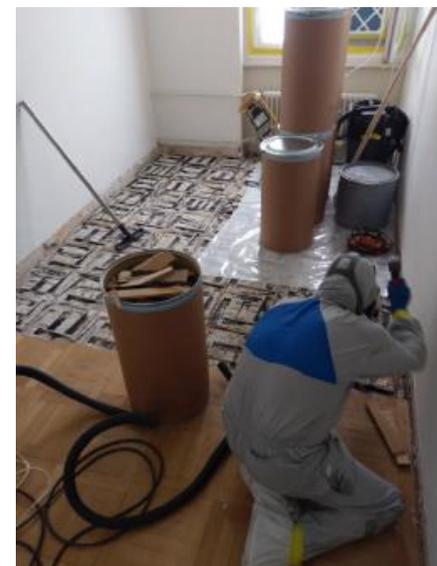
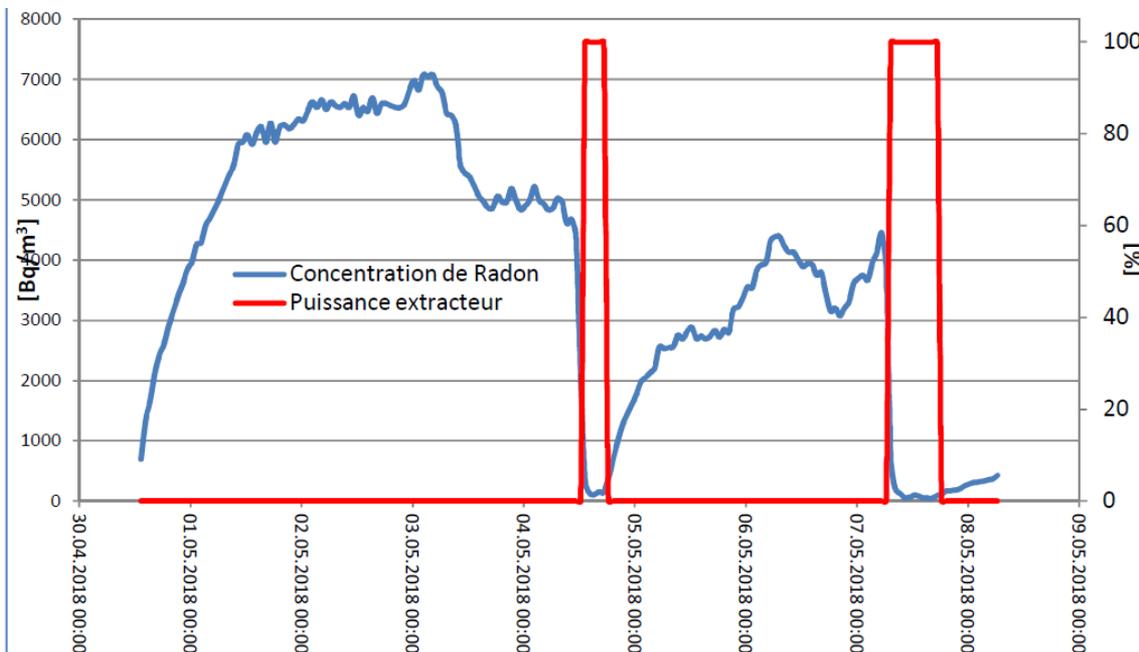


Fin de la décontamination

Dose efficace avant décontamination (8h/j): 8 mSv

Dose efficace après décontamination (8h/j): 0.1 mSv

Assainissements: le résultat par les mesures

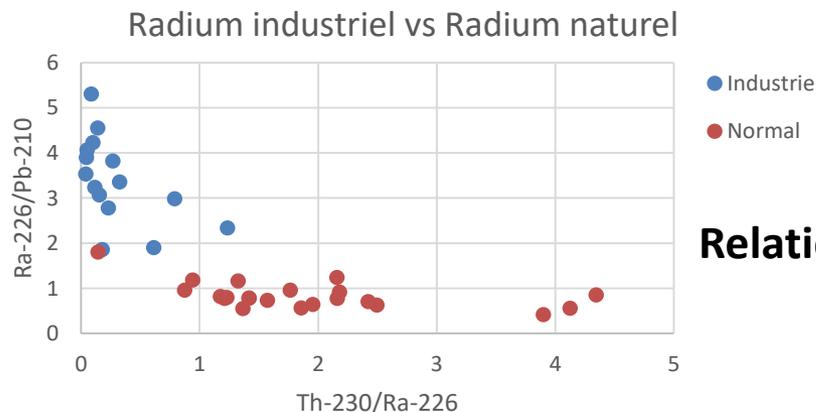


Concentration Rn-222 avant décontamination: $\sim 6000 \text{ Bq/m}^3$

Concentration Rn-222 après décontamination: $\sim 200 \text{ Bq/m}^3$

Quelques résultats intéressants

- Radium industriel se différencie du Radium naturel
 - Emanation du Radon plus grande pour l'industriel (différente matrice?)
 - Rapport d'activité avec les nucléides mère et fille différent (Th-230, Pb-210)
- Possibilité de différencier une activité horlogère d'un cas Naturally Occuring Radioactive Material (NORM)
 - Scories NORM utilisés comme isolation entre les étages
 - Peinture luminescente qui a pénétré dans les scories



Relation entre radionucléides

Conclusions

- Plan d'action Radium 2015-2019 (prolongation -> 2022?)
- Héritages radiologiques (Ra-226) en cours d'élimination
- Diagnostic de ~1000 bien-fonds -> 2022
- ~20% le taux de bien-fonds nécessitant un assainissement
- Protocole et critères d'affectation bien définis
 - Intérieur: Dose efficace > 1 mSv/an
 - Extérieur: Activité spécifique > 1000 Bq/kg
- Assainissements par entreprises spécialisées
 - Aussi bas que raisonnablement possible (ALARA)
 - Développement d'outils pour gagner en efficacité
 - Diminution significative de la dose efficace (radium et radon)
- Approche globale (radium- radon- polluants chimiques - amiante)

MERCI POUR VOTRE ATTENTION



Publicité de Monnier Radium, Fédération Horlogère Suisse, 15 mai 1941

