



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'intérieur DFI  
**Office fédéral de la santé publique OFSP**  
Unité de direction Protection de la santé

# Le Plan d'action radium en Suisse



**M. PALACIOS, E. CHRISTEN, G. DI TOMMASO, S. ESTIER, T. FLURY, C.  
STALDER, D. STORCH, S. BAECHLER**  
Office fédéral de la santé publique



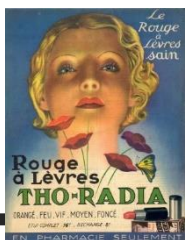
# L'histoire du radium

Phase euphorique

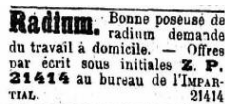
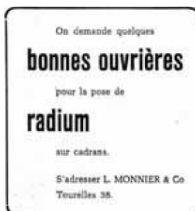
Forte demande de l'industrie horlogère suisse

Autorisations, Contrôles médicaux

1898  
Découverte du radium



1927  
Procès des "radium girls" USA



1955  
Directive

1963  
Entrée en vigueur de la 1ère Ordonnance sur la radioprotection (ORaP)



# Juin 2014 “crise radium”

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 deux 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.

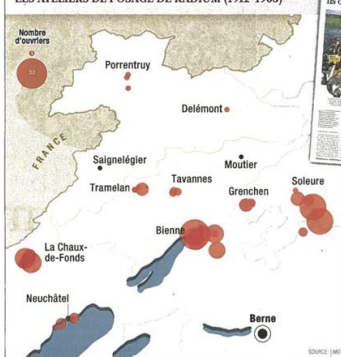
Domink Balmer et Titus Plattner

L'affaire de la décharge de Bienne révèle 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 n'ont appliqué 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 faudrait 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 s'est sans doute imaginé une autre entrée en matière. «Il faudrait effectuer des mesures dans ces anciens ateliers et le cas échéant les décontaminer», lâcha-t-il finalement. Une chose est sûre, l'opération coûtera des millions 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

LES ATELIERS DE POSAGE DE RADIUM (1912-1963)



dans son rapport, des résidus de poudre sont 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.

### Valeurs hallucinantes

A Neuchâtel, le 21 mai 1959, les compteurs Geiger des inspecteurs fédéraux affichent des valeurs hallucinantes de presque 900 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 Monnier & 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 Baechtold.

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 prenaient 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 commençaient 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 rougeurs se transformaient en ta-



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

DR. BAECHTOLD  
Inspecteur de Fabriques,  
rapport de l'inspection du 21 mai 1959

ches pigmentées, avant d'enfler et de devenir prurigineuses.

### Des doigts amputés

L'arrêt de ce travail ne suffisait pas à stopper le développement du cancer. Après quelques années, sous l'effet des radiations, le tendon lichéait. Il a fallu ainsi amputer un ou deux doigts de dizaines d'ouvriers. Sans que cela ne fasse de grandes vagues.

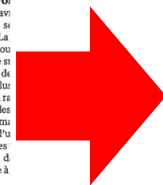
Aux Etats-Unis, un procès retentissant avait abouti en 1928 à l'indemnisation de cinq «radium girls» d'un atelier du New Jersey. Certaines avaient développé un cancer de la mâchoire ou de la langue, à force d'affûter leur pinceau du bout des lèvres. Mais, en Suisse, les efforts du Dr Favre et de quelques autres pour faire interdire le radium dans le travail à domicile n'aboutiront

que trente-cinq ans plus tard vaudra au jeune médecin de ne pas être accepté au Rotary Club...

**Du radium jusque sur l'oeil**  
Les désagréments du Dr Favre quelques amputations ne se limitent pas le plus grave. La luminescence était le plus souvent briguée à base de poudre de zinc avec un grain moyen de crons. C'est plus fin que la plus fine farine. «On a mesuré de la radioactivité jusque sur les cils de l'oeil», se souvient la dermatologue Isabelle Pouléas, auteure d'un livre sur le sujet à la fin des années 80. Il semble évident que, dans certains cas, cela a pu conduire à formes de cancer.

Au numéro 8 de la rue des Bâtonniers, Rosemarie Schwab, 75 ans, se souvient. Le père de son mari était poseur de radium. «C'était d'abord à la rue de Morat de démolir la rue des Arts la fin, il avait des plaques ouvertes doigts. Et une tumeur sous le bras», raconte-t-elle. Le père de son mari est mort d'un cancer. Enfant de Mme Schwabgebel dormait dans une chambre où était installé l'atelier. «Il y a quelques années proposé de procéder à des mesures de radon. J'ai commandé un doigt mais je ne l'ai jamais reçu», t-elle. Aujourd'hui, il est inquiet dans lequel se trouvait l'atelier est occupé par un local

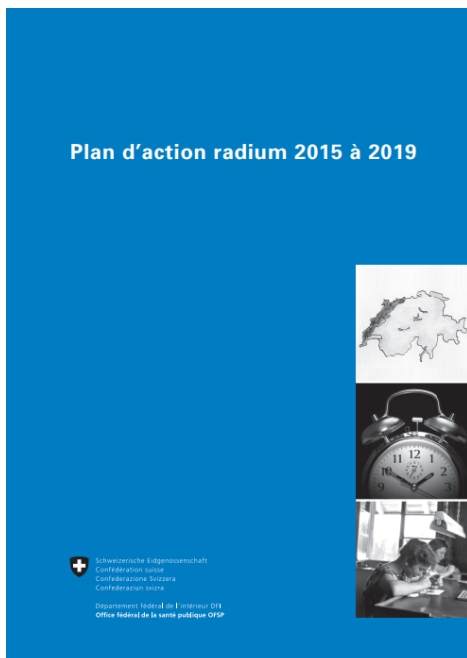
**Onze ans à ne rien faire**  
La Suva, qui était responsable de la surveillance des ateliers dès



Elément déclencheur du “Plan d'action radium” approuvé par le Conseil fédéral suisse



# Plan d'action Radium 2015-2023



Prolongation  
jusqu'à fin  
2022  
(2 fois plus  
d'adresses que  
prévu)







Prolongation  
jusqu'à fin 2023  
(retard COVID)

## Ressources :

- 9 millions d'euro
- 2 collaborateurs



# Plan d'action Radium 2015-2023

	Actions	Mesures à prendre	Impacts
	1. Recherche des bâtiments et décharges potentiellement contaminés	Rechercher et inventorier les bâtiments concernés et identifier les autres sites possiblement impactés (décharges) Informar les propriétaires et/ou les autorités publiques	Protection de la santé de la population (<1 mSv/an)  Protection des travailleurs
	2. Diagnostic des bâtiments potentiellement contaminés	Prendre contact avec les propriétaires Réaliser des mesures de diagnostic Evaluer la nécessité d'un assainissement ou optimiser	
	3. Assainissement des bâtiments contaminés	Planifier et réaliser les assainissements Assurer le suivi des travaux Trier et éliminer les déchets contenant du radium	
	4. Surveillance des décharges potentiellement contaminées	Mettre en place une surveillance des sites, (eau de lixiviation des décharges) Encadrer les travailleurs et garantir l'élimination des déchets	Protection de l'environnement



# Ordonnance sur la radioprotection (ORaP) entrée en vigueur en 2018

## Héritages radiologiques:

- **Art. 151** Inventaire des biens-fonds potentiellement contaminés
- **Art. 152** Examen des biens-fonds
- **Art. 148** Niveau de référence de 1 mSv/an
- **Art. 153** Assainissement des biens-fonds
- **Art. 154** Echanges d'informations entre autorités



# Biens-fonds potentiellement contaminés au radium



# Recherches historiques

## Sources :

- Liste de départ (60)
- Recherches historiques, notamment de l'Université de Berne (700)
- Anciens annuaires téléphoniques (80)
- Annonces diverses (150)
- Recherche ad hoc OFSP (100)

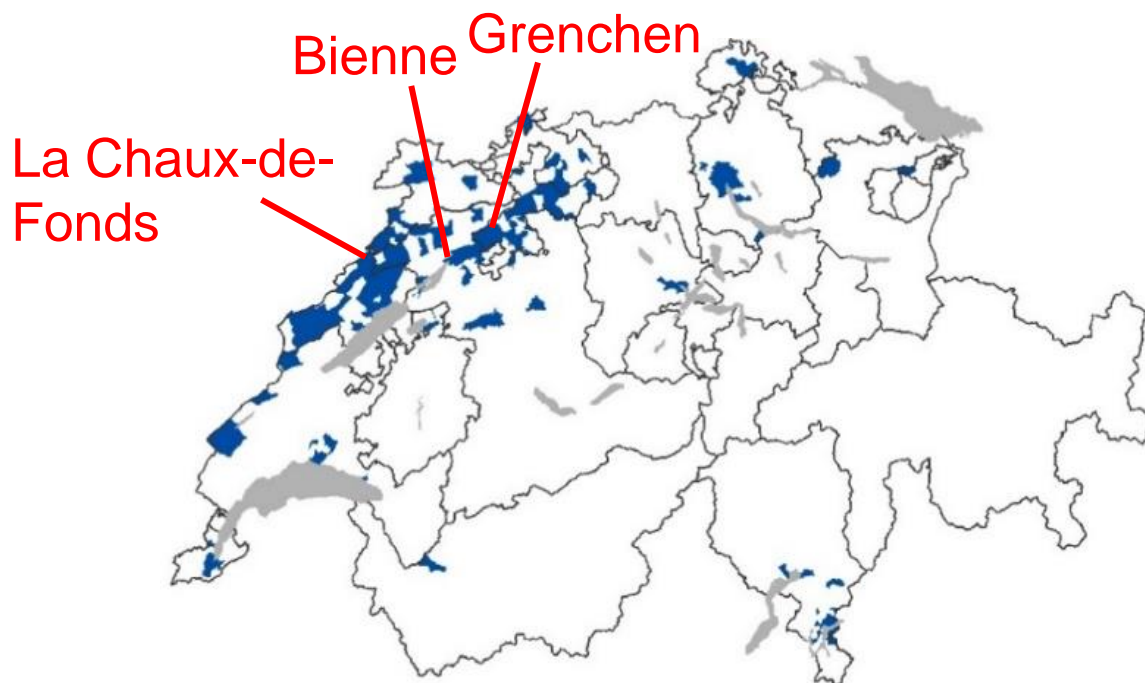
## Utilisation passée

1/3 travail à domicile  
1/3 atelier de posage  
1/3 fabrique





## Inventaire (env. 1100 biens-fonds)



>100 communes  
concernées  
principalement dans  
l'Arc jurassien

>50% des cas dans  
3 communes

Actuellement 80%  
d'habitations



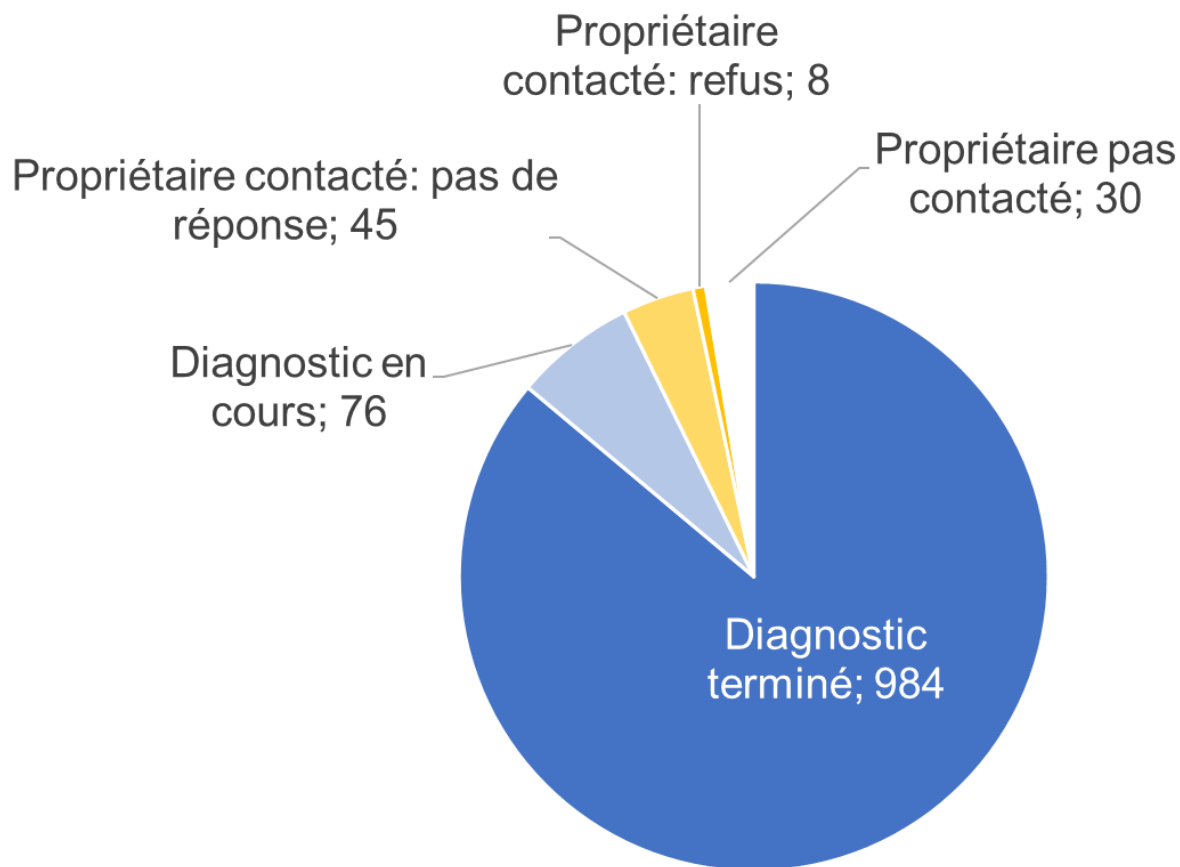
## Protocole de mesure

- Mesure du débit de dose (DD) dans tous les secteurs intérieurs et extérieurs (à 10 et 100 cm de hauteur)
- Si le **DD net >100 nSv/h** :

	Intérieur	Extérieur
<b>Analyses complémentaires</b>	Quadrillage (50X50 cm)	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mesures de contamination et prise de frottis en présence d'alpha</li><li>• Evaluation de dose</li></ul>	Prélèvement d'échantillons de terre
<b>Critères d'assainissement</b>	Niveau de référence <b>1 mSv/an</b> (Art. 148 ORaP)	Valeur de seuil <b>1000 Bq/kg</b>



## Etat des diagnostics (env. 1000 biens-fonds)



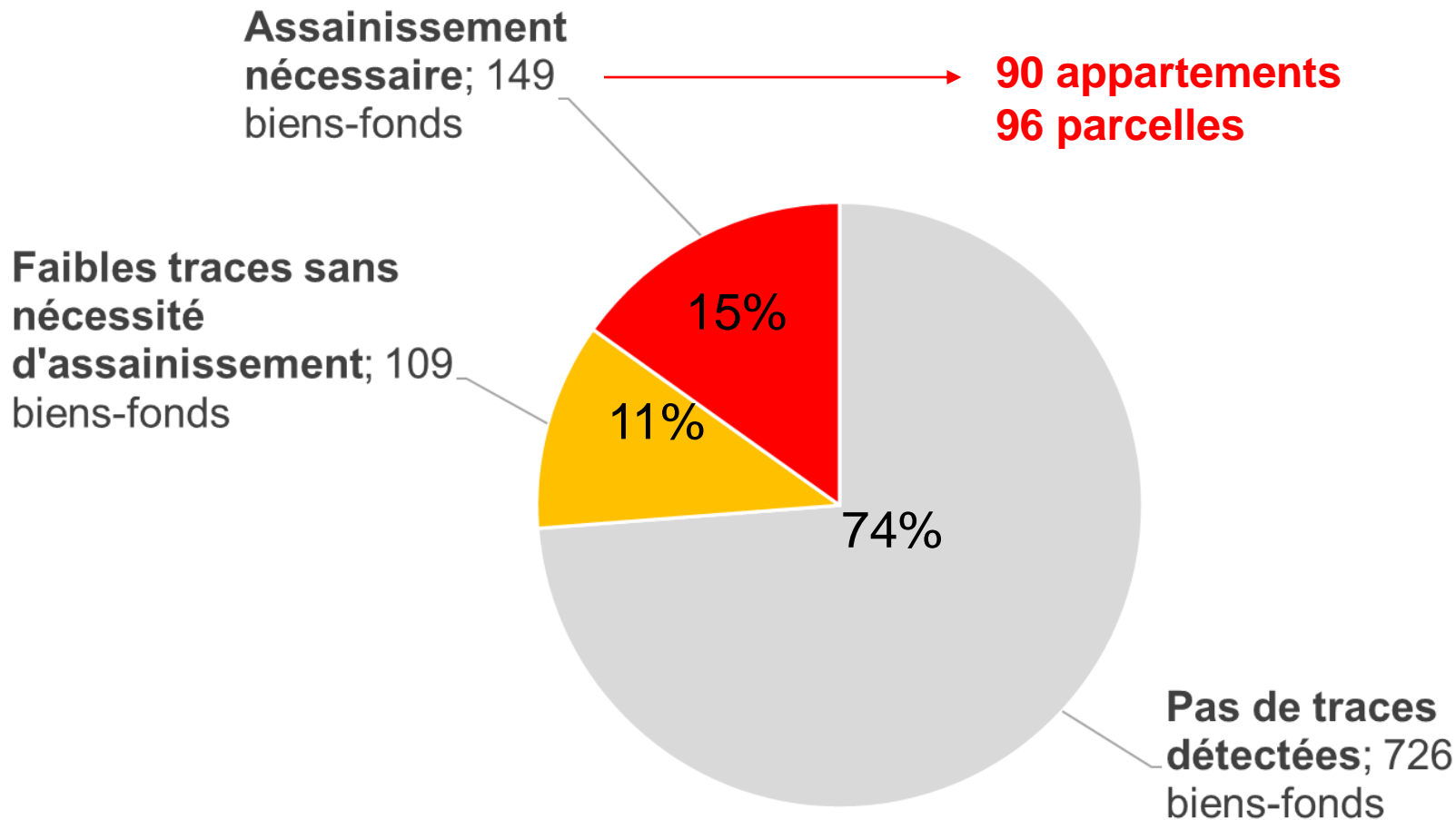


## Diagnosics (impressions du terrain)



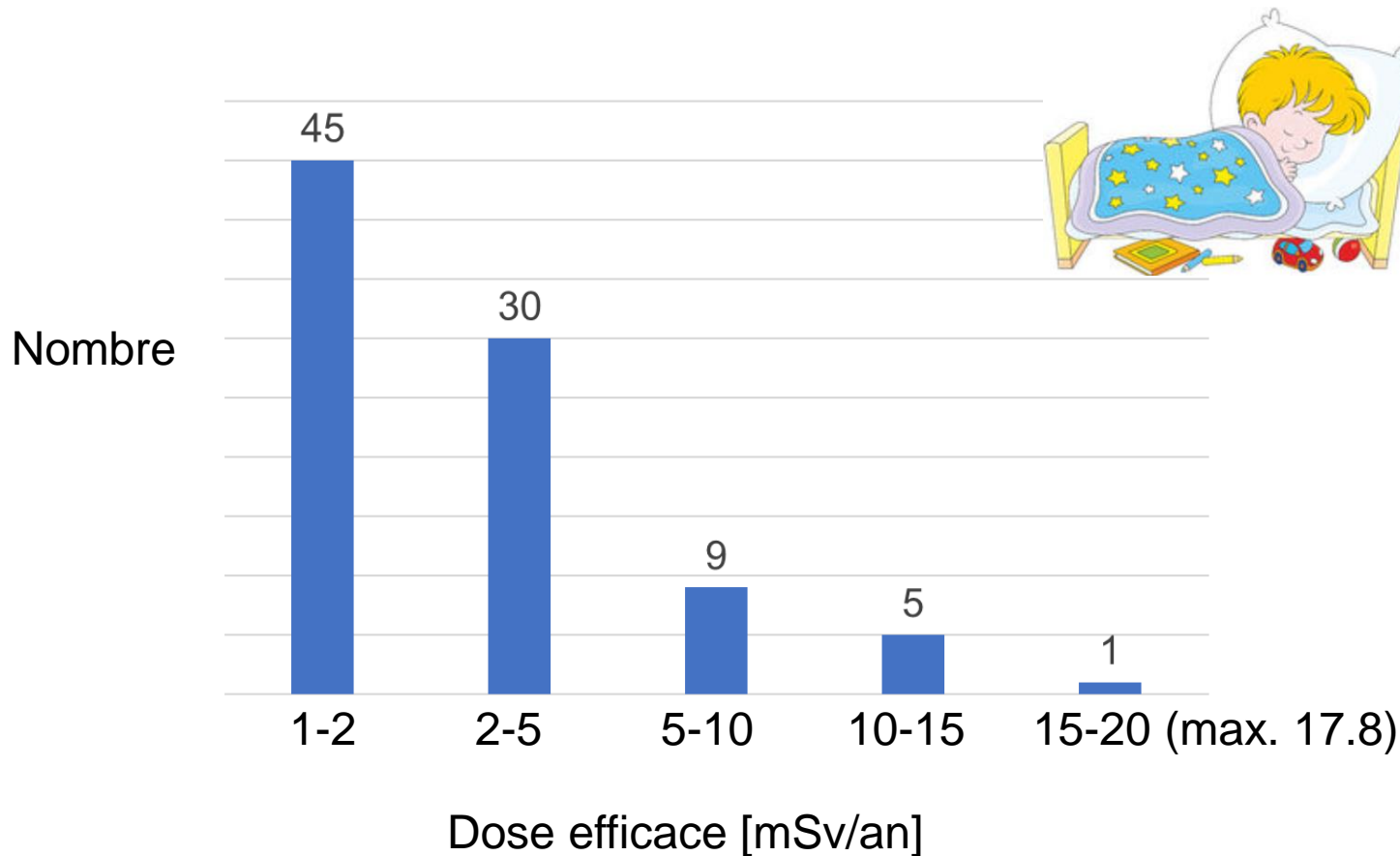


## Résultats des diagnostics



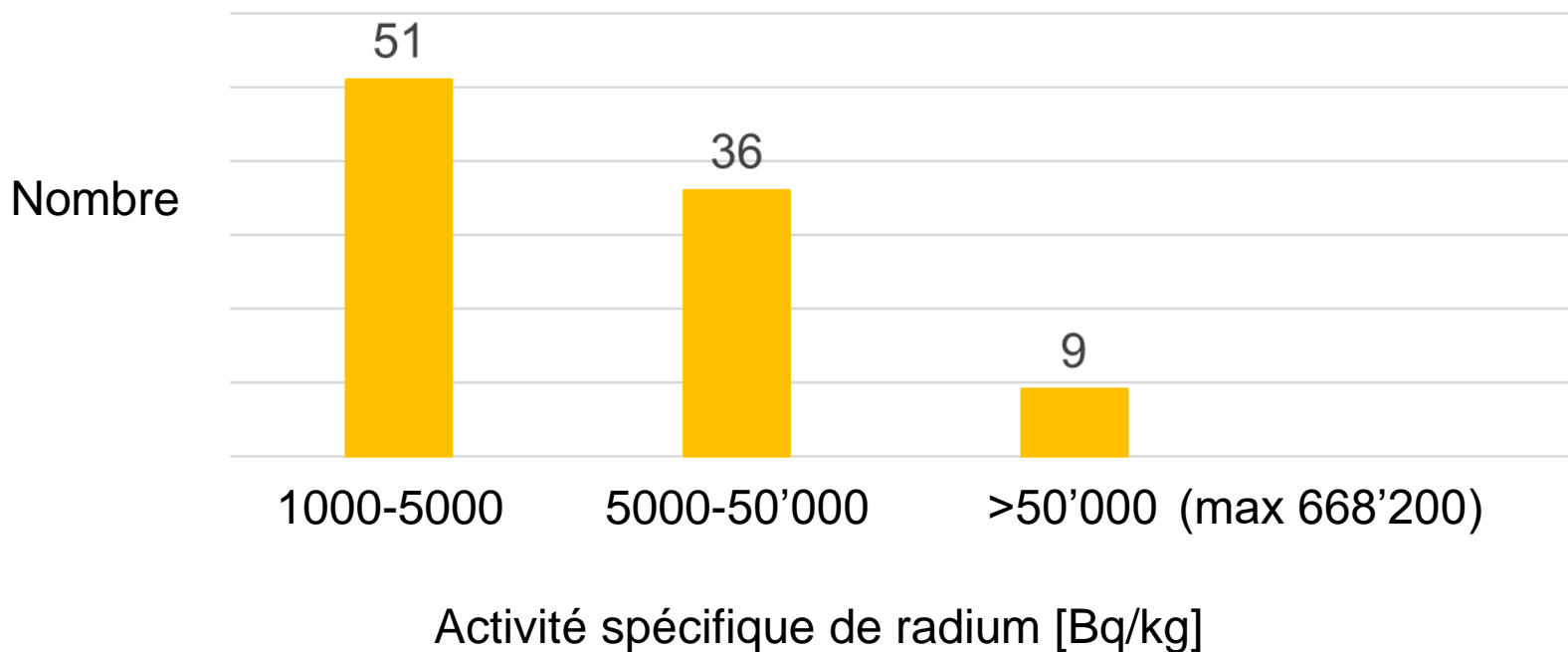


## Evaluation dose efficace (90 appartements)



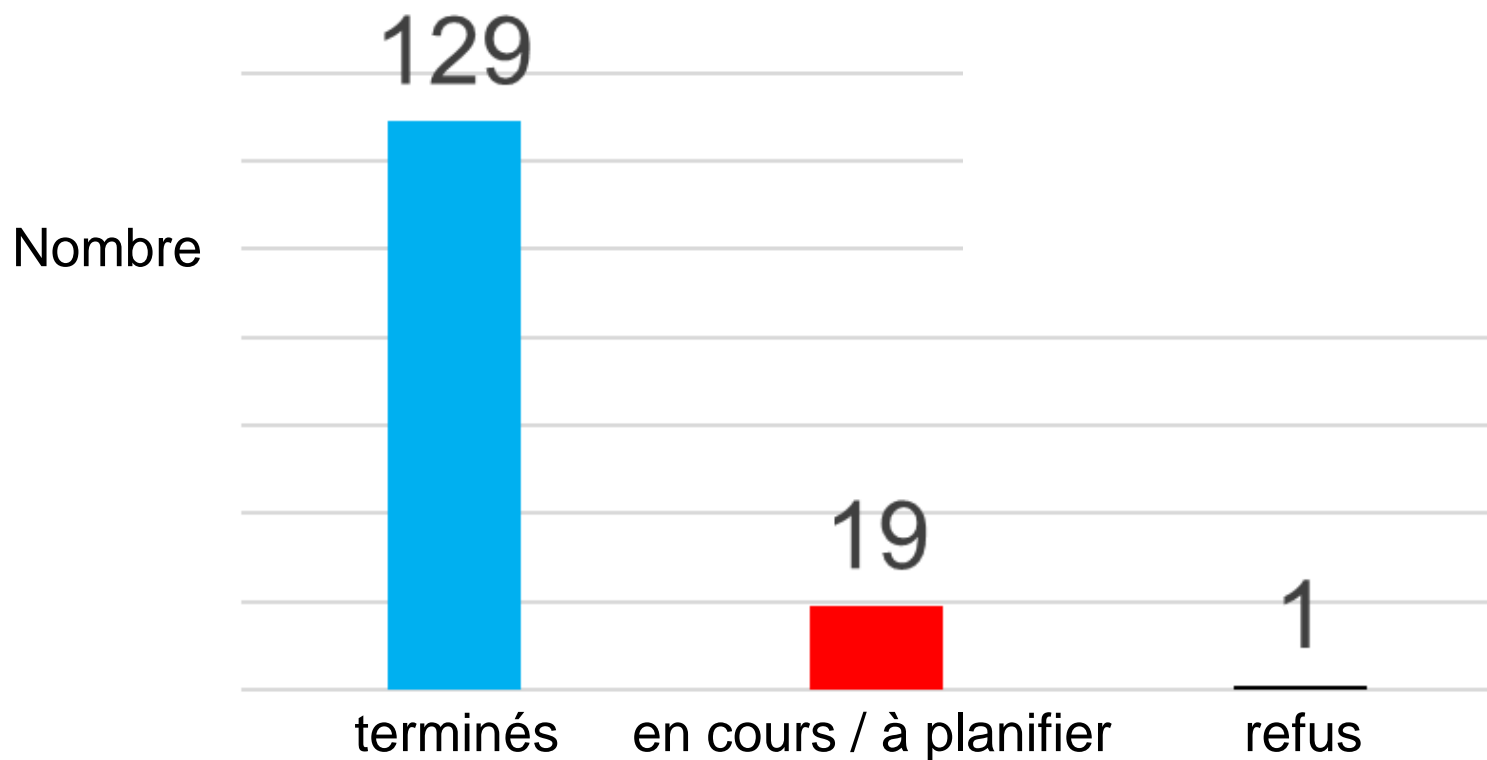


## Activité spécifique de radium dans la terre (96 parcelles)





## Etat des assainissements







## Assainissements intérieurs (équipements)

### Collectifs:

- Confinement et SAS
- Mise en dépression (20 Pa)
- Extracteur avec filtre absolu
- Renouvellement air 10x / heure

### Individuels:

- Combinaisons, gants, surbottes
- Masques complets FFP3



Photo : GNAC Sàrl

### Suivi radiologique des travailleurs :

- Dosimétrie individuelle
- Mesures d'incorporation (tous les 6 mois)



## Assainissement intérieur (processus général)



Avant travaux



Décontamination **ALARA**



Remise en état



Mesures de contrôle



Tri des déchets



## Assainissements intérieurs (autres méthodes)

### Chimique:



Application gel



Séchage (12h)



Aspiration de la poudre

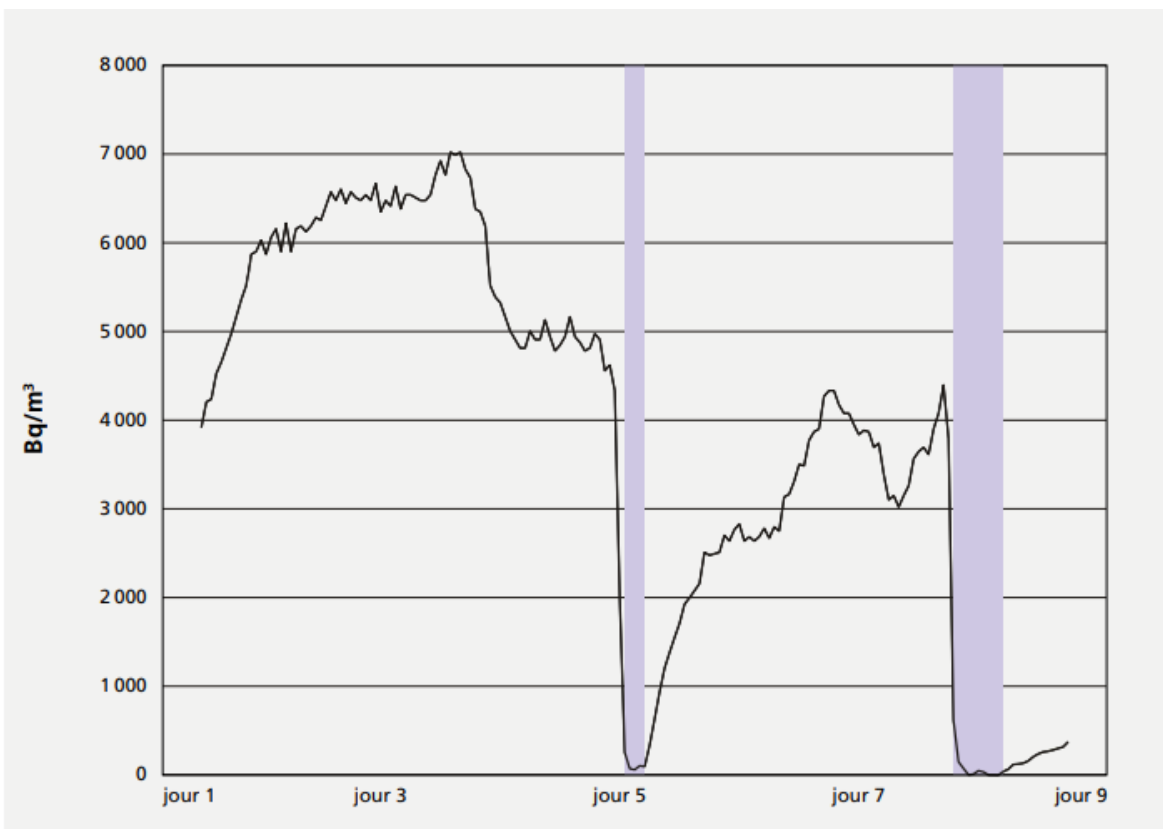
### Mécanique



Photos : GNAC Sàrl



## Exemple d'évolution de la concentration de radon durant l'assainissement lié au radium

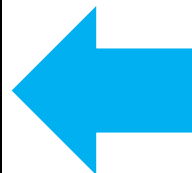


Phases  
d'enclenchement  
du ventilateur  
(en violet)





## Assainissement extérieur (processus général)





## Problématique des contaminations mixtes

- 10% des parcelles à assainir sont inscrites au cadastre selon l'Ordonnance sur les sites contaminés (OSites)
- Discussion au cas par cas avec l'autorité cantonale
- Respect des limites de l'Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED)
- 2 laboratoires accrédités pour l'analyse de polluants chimiques disposant d'une autorisation traiter des échantillons contenant du radium



## Elimination des déchets

### Déchets combustibles

$A < 2$  MBq/semaine  
Art 116 ORaP



Usine d'incinération  
(assentiment OFSP)

### Déchets inertes

$A_{\text{spec}} < 10'000$  Bq/kg  
Art 114 ORaP



Décharge de type E  
(assentiment OFSP  
et autorisation  
canton)

### Déchets radioactifs

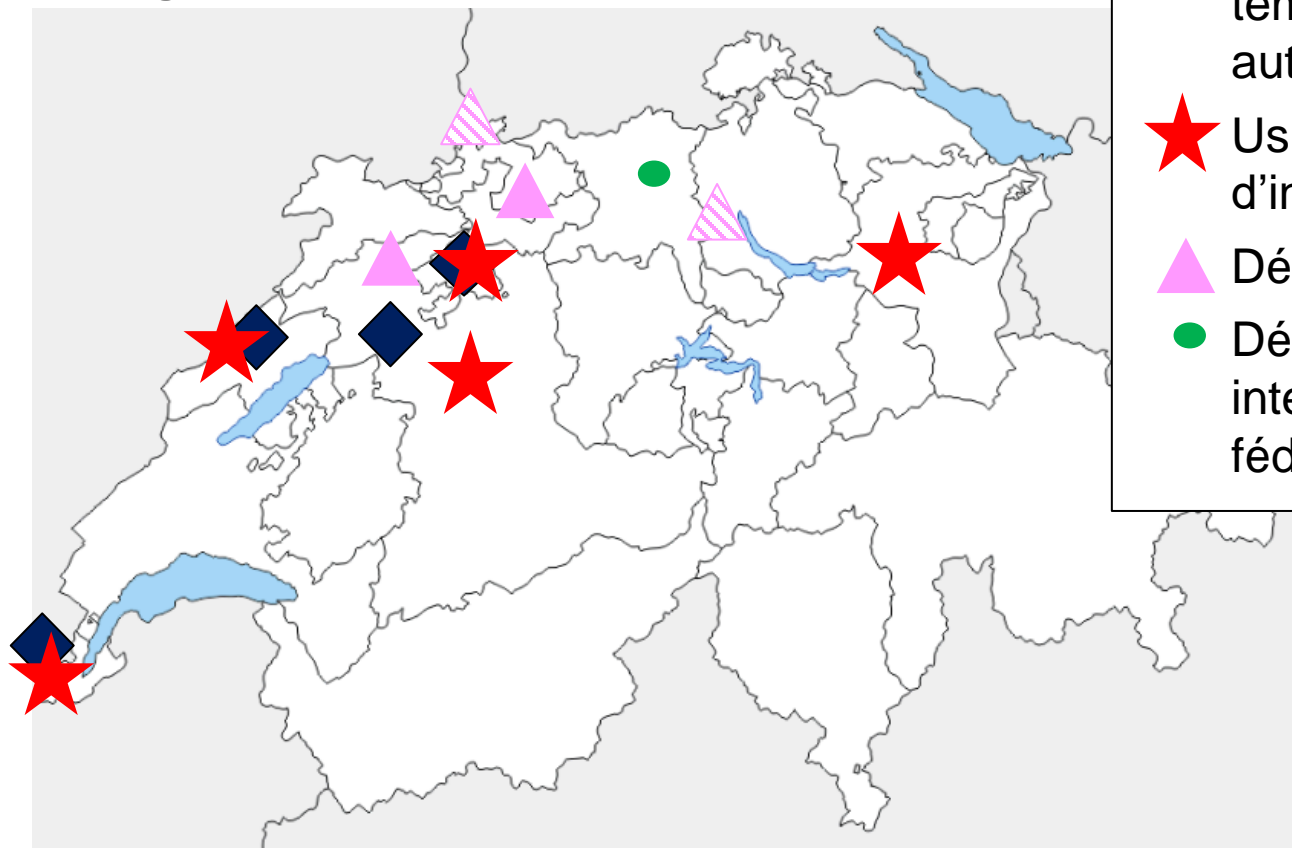


Dépôt  
intermédiaire  
fédéral



# Élimination des déchets

## Organisation actuelle:

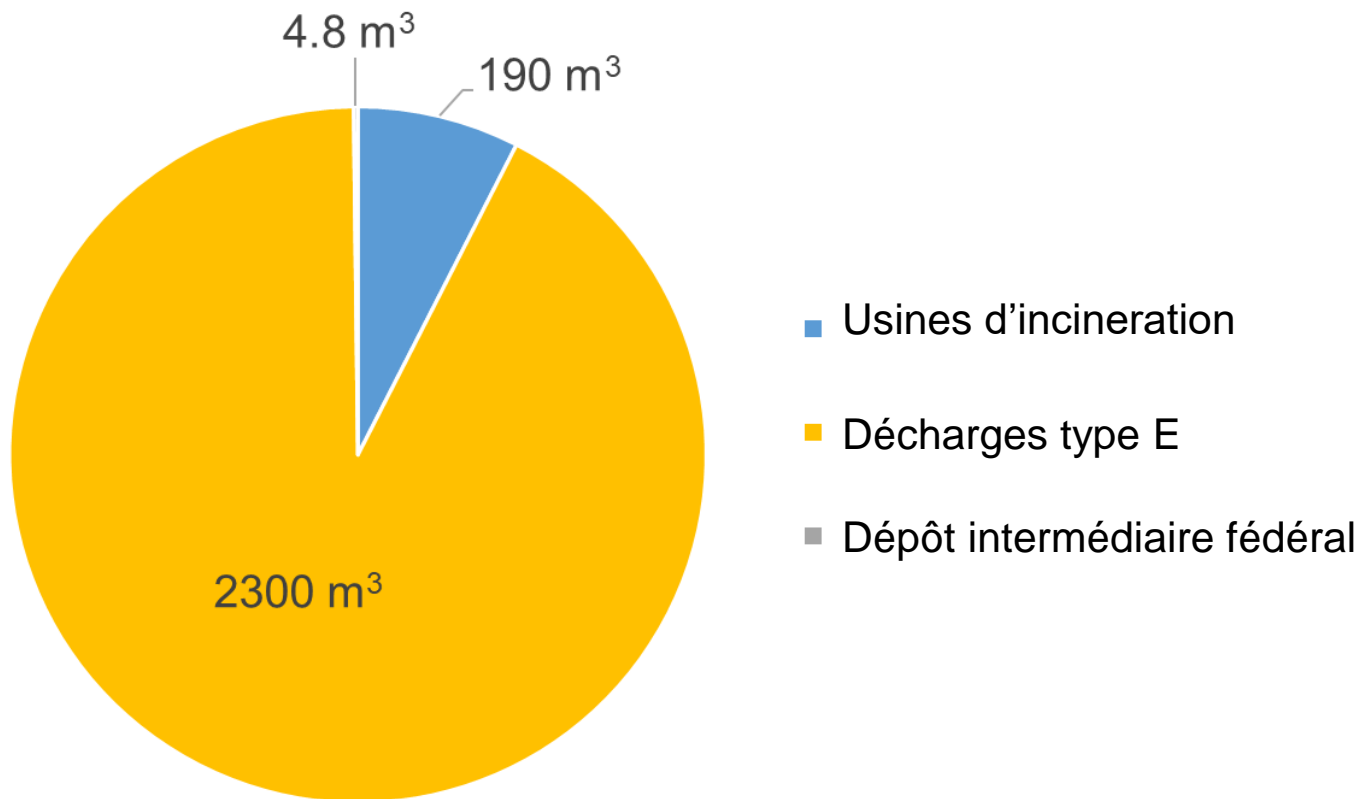


- ◆ Dépôts temporaires (avec autorisation OFSP)
- ★ Usines d'incinération
- ▲ Décharges type E
- Dépôt intermédiaire fédéral





## Volumes éliminés entre 2015 et 2021





## Déchets spéciaux (traitement)

**Fenêtres  
amiantés**



**Meubles  
Débitage  
Mise en fûts**



**Objets  
Démontage**



**Déchets métalliques et inertes  
Décontamination  
chimique/mécanique**

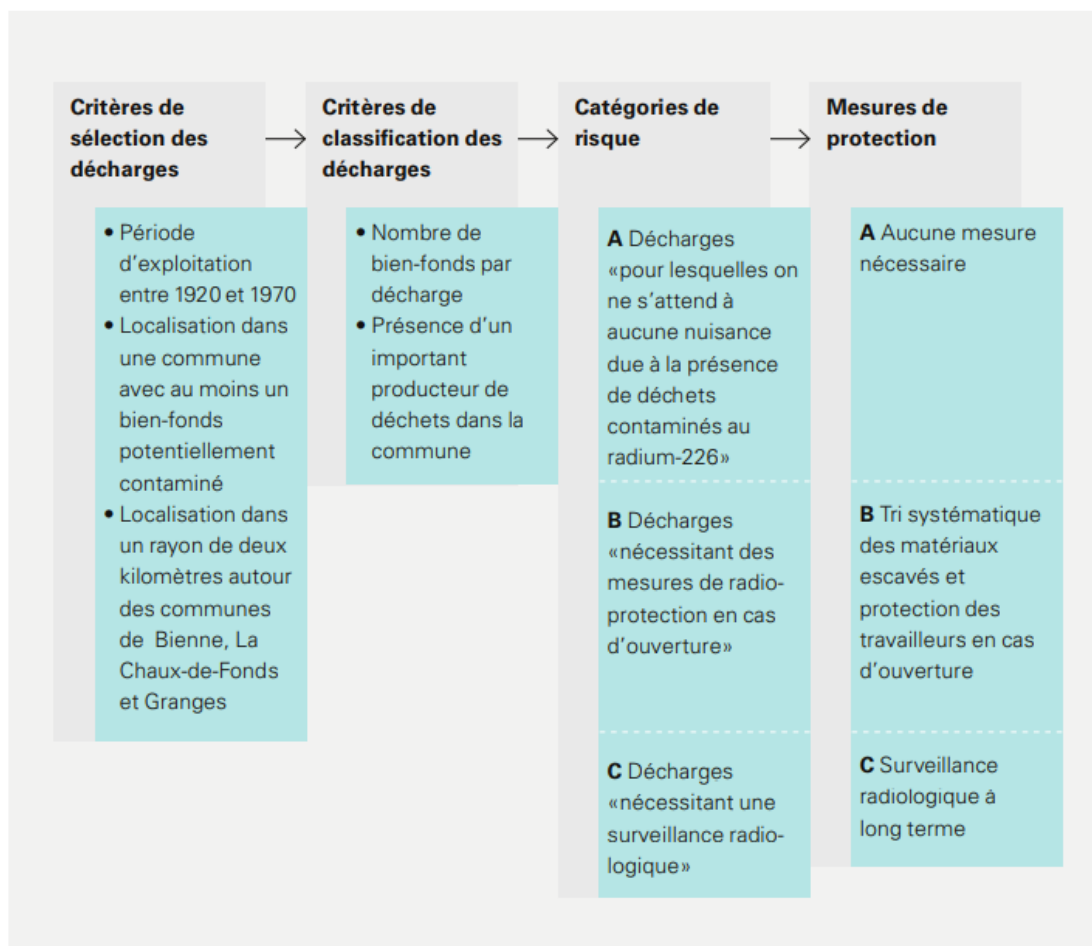




# Anciennes décharges (inscrites au cadastre OSites pouvant contenir du radium)



# Démarche de sélection et de classification



**Rapport technique et listes des décharges:**  
[Héritages au radium dans des décharges \(admin.ch\)](https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/publications/id/id1362777/id1362778/id1362779/id1362780/id1362781/id1362782/id1362783/id1362784/id1362785/id1362786/id1362787/id1362788/id1362789/id1362790/id1362791/id1362792/id1362793/id1362794/id1362795/id1362796/id1362797/id1362798/id1362799/id1362800/id1362801/id1362802/id1362803/id1362804/id1362805/id1362806/id1362807/id1362808/id1362809/id1362810/id1362811/id1362812/id1362813/id1362814/id1362815/id1362816/id1362817/id1362818/id1362819/id1362820/id1362821/id1362822/id1362823/id1362824/id1362825/id1362826/id1362827/id1362828/id1362829/id1362830/id1362831/id1362832/id1362833/id1362834/id1362835/id1362836/id1362837/id1362838/id1362839/id1362840/id1362841/id1362842/id1362843/id1362844/id1362845/id1362846/id1362847/id1362848/id1362849/id1362850/id1362851/id1362852/id1362853/id1362854/id1362855/id1362856/id1362857/id1362858/id1362859/id1362860/id1362861/id1362862/id1362863/id1362864/id1362865/id1362866/id1362867/id1362868/id1362869/id1362870/id1362871/id1362872/id1362873/id1362874/id1362875/id1362876/id1362877/id1362878/id1362879/id1362880/id1362881/id1362882/id1362883/id1362884/id1362885/id1362886/id1362887/id1362888/id1362889/id1362890/id1362891/id1362892/id1362893/id1362894/id1362895/id1362896/id1362897/id1362898/id1362899/id1362900/id1362901/id1362902/id1362903/id1362904/id1362905/id1362906/id1362907/id1362908/id1362909/id1362910/id1362911/id1362912/id1362913/id1362914/id1362915/id1362916/id1362917/id1362918/id1362919/id1362920/id1362921/id1362922/id1362923/id1362924/id1362925/id1362926/id1362927/id1362928/id1362929/id1362930/id1362931/id1362932/id1362933/id1362934/id1362935/id1362936/id1362937/id1362938/id1362939/id1362940/id1362941/id1362942/id1362943/id1362944/id1362945/id1362946/id1362947/id1362948/id1362949/id1362950/id1362951/id1362952/id1362953/id1362954/id1362955/id1362956/id1362957/id1362958/id1362959/id1362960/id1362961/id1362962/id1362963/id1362964/id1362965/id1362966/id1362967/id1362968/id1362969/id1362970/id1362971/id1362972/id1362973/id1362974/id1362975/id1362976/id1362977/id1362978/id1362979/id1362980/id1362981/id1362982/id1362983/id1362984/id1362985/id1362986/id1362987/id1362988/id1362989/id1362990/id1362991/id1362992/id1362993/id1362994/id1362995/id1362996/id1362997/id1362998/id1362999)



## Directive en préparation

### Modalités de surveillance radiologique en cas de :

- Prise d'échantillons dans le cadre de OSites ou OLED
- Travaux d'excavation

### Responsabilité et prise en charge des coûts





## Conclusions et perspectives



**2023:** Finalisation des diagnostics et des assainissements; traitement des déchets (notamment spéciaux)

**2024:** Evaluation et rapport final

**Long terme:** Traçabilité de l'information sur les contaminations résiduelles et suivi des travaux de rénovation



**2023:** Finalisation de la directive

**Long terme:** mise en œuvre de la surveillance



## Littérature

- C. Murith, G. Di Tommaso, S. Estier, T. Flury, M. Palacios-Gruson, C. Stalder, S. Baechler, MODELLING THE EXPOSURE OF RESIDENTS OF A RADIUM-CONTAMINATED LIVING PLACE, Radiation Protection Dosimetry, Volume 197, Issue 2, December 2021, Pages 101–110, <https://doi.org/10.1093/rpd/ncab167>
- Article en préparation sur les déchets