



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Le Conseil fédéral

Rapport sur l'état des lieux 2018 du Plan d'action Radium 2015-2019

Impressum

Editeurs

Département fédéral de l'intérieur DFI

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC

Auteurs

Office fédéral de la santé publique OFSP

Office fédéral de l'environnement OFEV

© DFI, DETEC 2019

Contenu

Résumé	4
1 Introduction.....	5
1.1 Utilisation de peintures luminescentes au radium en Suisse	5
1.2 Plan d'action radium	6
1.3 Rappel concernant l'organisation du projet	6
2 Etat des lieux dans les différents axes	7
2.1 Recherche historique	7
2.1.1 Mandat de recherche confié à l'Université de Berne	7
2.1.2 Méthodes et archives consultées	7
2.1.3 Problèmes rencontrés et limitations de l'étude	7
2.1.4 Résultats de la recherche.....	7
2.1.5 Autres résultats du mandat confié à l'Université de Berne	8
2.2 Diagnostic des biens-fonds potentiellement contaminés	8
2.2.1 Rappel de la procédure	8
2.2.2 Biens-fonds ayant fait l'objet d'un diagnostic	9
2.2.3 Appartements présentant des traces de radium	10
2.2.4 Engagement des collaborateurs dans le diagnostic.....	11
2.3 Assainissements des objets contaminés	11
2.3.1 Rappel de la procédure	11
2.3.2 Appartements à assainir.....	11
2.3.3 Assainissements réalisés dans les bâtiments	12
2.3.4 Assainissements d'espaces extérieurs	13
2.3.5 Gestion des déchets.....	14
2.4 Surveillance des anciennes décharges potentiellement contaminées au radium	14
2.4.1 Rappel de la problématique	14
2.4.2 Recensement	14
2.4.3 Classification	15
2.4.4 Mesures prévues pour les différentes catégories de décharges	16
2.5 Protection et surveillance des travailleurs	16
3 Communication et promotion d'un dialogue ouvert	17
3.1 Principe et modalités de la communication dans le plan d'action	17
3.2 Contacts avec les cantons et les communes	17
3.3 Contact avec les propriétaires et les locataires.....	17
3.4 Rôle du groupe d'accompagnement	18
3.5 Information du public	18
4 Ressources du plan d'action	18
4.1 Ressources humaines	18
4.2 Ressources financières	19
5 Bilan du plan d'action radium au 31 décembre 2018.....	20
5.1 Bilan de la recherche historique	20
5.2 Bilan des diagnostics.....	20
5.3 Bilan des assainissements	20
5.4 Bilan de la surveillance des décharges	21
5.5. Evaluation du plan d'action par le CEPN	21
5.6. Enseignements particuliers	22
6. Mesures à prendre pour la suite du plan d'action radium	23
6.5. Programme jusqu'à fin 2019	23
6.6. Prolongation du plan d'action au-delà de 2019.....	23
7. Conclusions.....	24
8. Abréviations	25
9. Bibliographie	25

Annexe : Diagramme général des procédures du plan d'action radium

Résumé

Le plan d'action radium a pour objectif de maîtriser la situation des héritages radiologiques liés à l'application de peinture luminescente au radium dans l'industrie horlogère jusque dans les années 1960. Le radium étant cancérigène, le plan prévoit que tous les biens-fonds où sa présence conduit à une exposition dépassant la limite légale soient identifiés et assainis. Lors de l'approbation du plan d'action radium le 13 mai 2015, le Conseil fédéral a chargé le Département fédéral de l'intérieur (DFI), en collaboration avec le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) d'élaborer jusqu'à fin 2018 un rapport présentant l'état des lieux actuel.

A ce jour, 540 biens-fonds ont fait l'objet d'un diagnostic lié au radium. La proportion des cas exempts de toute trace de radium est de 67%, celle des cas présentant des traces mais n'exigeant pas un assainissement est de 14% et celle des cas nécessitant un assainissement est de 19%. Parmi les 540 biens-fonds ayant fait l'objet d'un diagnostic, 100 doivent être assainis. Un seul bien-fonds étant parfois constitué de plusieurs appartements et d'un espace extérieur, au total 70 appartements et 64 espaces extérieurs sont à assainir. L'assainissement de 50 appartements et de 46 espaces extérieurs a été réalisé à ce jour. Le coût moyen de l'assainissement (dépollution et remise en état) est de l'ordre de 50'000 CHF pour un appartement et de 25'000 CHF pour un espace extérieur.

Dans le cadre de la surveillance des décharges susceptibles de contenir des déchets contaminés au radium, les sites potentiellement concernés ont été identifiés. L'analyse de ces sites est greffée sur les investigations et assainissements des sites pollués conduit par les cantons conformément aux recommandations de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Dans ce cadre, la procédure à appliquer pour la prise en compte du risque radiologique a été établie et les cantons informés en conséquence.

La recherche historique a fait l'objet d'un mandat d'étude auprès de l'Université de Berne. Le rapport d'étude et la liste des biens-fonds potentiellement contaminés au radium ont été remis à l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) au début de l'année 2018. Alors qu'au moment de l'élaboration du plan d'action le nombre de biens-fonds en question avait été estimé à 500, le rapport établit que plus de 900 biens-fonds sont concernés. Parmi eux, l'émergence de cas complexes présentant des pollutions mixtes (chimique et radiologique) constitue une nouvelle problématique, pour laquelle des solutions spécifiques devront être apportées en concertation avec l'OFEV et les cantons.

Le plan d'action radium, initialement limité aux années 2015 à 2019, est de ce fait à poursuivre jusqu'à fin 2022. Ceci permettra de réaliser dans les 400 biens-fonds potentiellement contaminés au radium supplémentaires les mesures de diagnostic et, le cas échéant, celles d'assainissement.

La procédure de surveillance des décharges sur le long terme sera appliquée dans le cadre de la gestion des sites pollués en collaboration avec l'OFEV et les cantons concernés; cette mission sera intégrée aux tâches d'exécution de l'OFSP conformément à la législation sur la radioprotection.

1 Introduction

1.1 Utilisation de peintures luminescentes au radium en Suisse

Au 20^{ème} siècle, c'est principalement l'industrie horlogère qui a utilisé de la peinture luminescente au radium. Malgré les précautions prises pour en perdre le moins possible – le radium étant très coûteux –, des travailleuses et travailleurs ont été exposés et des ateliers ou des appartements utilisés pour du travail à domicile contaminés. A l'époque, compte tenu de la gestion sommaire des déchets radioactifs générés par ces applications, des résidus de radium se sont retrouvés dans les ordures ménagères et ont été éliminés sur des décharges ordinaires sans mesures de précaution particulières. Suite à la mise en évidence du risque de cancer lié au radium, son utilisation dans l'horlogerie a été soumise à autorisation et des règles de protection ont été imposées lors de l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur la radioprotection du 19 avril 1963. La Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (Suva) a alors effectué des contrôles dans les entreprises au bénéfice d'une autorisation. Par contre, les lieux d'habitation dans lesquels du radium avait été manipulé autrefois n'ont pas fait l'objet d'un contrôle systématique de la contamination. Des héritages radiologiques ont ainsi été laissés dans certains logements et terrains attenants, d'où la décision de mettre en œuvre le plan d'action radium.

Dans ce contexte des composants militaires ont aussi été dotés de peinture luminescente radioactive, par exemple des instruments de vol ou installés sur des véhicules, des boussoles, des systèmes de visée, des montres et d'autres dispositifs techniques. Au cours de la seconde guerre mondiale et jusque dans les années 60, la demande des armées américaines et britanniques auprès des fournisseurs horlogers suisses fut telle que certains n'étaient pas en mesure de livrer autant de montres et firent appel à des sous-traitants. L'urgence dans laquelle ces montres durent être produites explique le fait que les cadrans aient été peints à domicile [1]. L'armée suisse elle-même n'a pas développé de production et n'a pas non plus exploité d'ateliers de posage ou de sites de travail à domicile pour l'application de peinture luminescente au radium. Un seul atelier a été en fonction jusqu'en 1990 à l'aéroport militaire de Dübendorf, atelier dans lequel des instruments défectueux ont été réparés et des cadrans restaurés avec de la peinture luminescente radioactive. Tous les articles utilisés par l'armée et contenant de la peinture luminescente radioactive ont été achetés, en Suisse ou à l'étranger, avec le système auquel ils étaient intégrés. Il s'agissait notamment de chars d'assaut et d'avions dotés d'instruments radioactifs. Même les montres utilisées dans les véhicules de boulangerie ou de réparation ont été achetées directement à quelques fabricants suisses.

Depuis des années, le Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) a massivement réduit son inventaire en peinture luminescente au radium. Dans ce cadre, des boussoles, des appareils de visée télescopique, des montres, des instruments et d'autres objets ont été retirés du circuit et éliminés de manière appropriée. L'engagement consenti par le DDPS pour l'élimination du radium jusqu'à ce jour peut-être estimé à près de 2'000'000 de francs. Actuellement, on ne trouve pratiquement plus d'objets contenant du radium dans l'inventaire du matériel en service de l'armée. Il en subsiste toutefois dans son matériel historique, raison pour laquelle, le DDPS s'est adressé aux collectionneurs et aux musées pour les informer sur les dangers et les risques liés à la présence de radium. Une élimination adéquate de ces objets provenant des stocks de l'armée leur est offerte gratuitement. Avec les actions d'élimination réalisées jusqu'ici, le DDPS a pu réduire au minimum l'inventaire en objets contenant de la peinture luminescente au radium. A l'avenir aussi, tous les objets concernés seront purement et simplement confisqués et éliminés de manière appropriée [2].

La curiethérapie utilisant du radium sous forme de sources scellées est la plus ancienne application thérapeutique de la radioactivité. Elle a été pratiquée au début du 20^{ème} siècle en radiothérapie, notamment pour le traitement du cancer du col de l'utérus. Les sources de radium à usage médical étaient importées de Belgique et utilisées exclusivement dans les services de gynécologie. Au cours des années 90, l'OFSP a procédé à leur recherche systématique ainsi qu'à leur élimination conformément à la législation. Avant la reconnaissance de la dangerosité du radium, l'engouement qu'il a suscité a également impliqué sa présence dans de nombreux objets d'usage courant à des fins commerciales. Parmi eux, on peut citer les produits cosmétiques, les fontaines et les paratonnerres au radium fabriqués en France et même du chocolat produit en Allemagne. Le radium dans ces objets, lorsqu'il a été ajouté, n'était cependant pas sous forme de peintures luminescentes. L'OFSP a procédé au ramassage et à l'élimination correcte des produits et objets incriminés lorsque la présence de radium était avérée. On peut donc exclure que le radium non horloger évoqué ci-dessus soit à l'origine de contaminations dans les biens-fonds examinés dans le cadre du plan d'action.

1.2 Plan d'action radium

Le plan d'action radium approuvé par le Conseil fédéral le 13 mai 2015 [3] a été établi pour mettre à plat la situation actuelle héritée de l'application de peinture luminescente au radium dans l'industrie horlogère jusque dans les années 1960.

Lorsque le respect de la limite de 1 milliSievert (mSv) par an pour l'exposition de la population n'est plus garanti, il incombe à l'OFSP d'examiner la situation de manière approfondie et d'en évaluer au cas par cas la gravité. L'objectif du plan d'action radium est de contrôler que l'exposition annuelle de la population liée aux contaminations résiduelles avec du radium ne dépasse pas cette limite. Il consiste également à éviter l'exposition des travailleurs et la dispersion du radium dans l'environnement lors de travaux dans les bâtiments, les terrains limitrophes et les décharges. Les quatre axes principaux de ce plan sont ainsi: (1) la recherche historique des biens-fonds (bâtiments et terrains attenants) potentiellement contaminés, (2) les mesures de diagnostic du radium dans ces biens-fonds, (3) la réalisation d'un assainissement dès que la dose reçue par les résidents dépasse la limite de 1 mSv/an, et (4) la surveillance des décharges pouvant contenir des déchets contaminés au radium.

Lors de l'approbation du plan d'action radium, le Conseil fédéral a chargé le DFI, en collaboration avec le DETEC, d'élaborer d'ici à fin 2016, un rapport intermédiaire sur l'état de la mise en œuvre du plan d'action et les conséquences financières pour les années suivantes. Le Conseil fédéral a pris acte de ce rapport le 21.12.2016 [4]. Ce rapport était principalement axé sur les procédures établies pour réaliser le plan d'action. Le Conseil fédéral a également chargé le DFI, en collaboration avec le DETEC, d'élaborer jusqu'à fin 2018 un rapport à son intention sur l'état des lieux, rapport visant à recenser la situation, à en tirer le bilan et, le cas échéant, à proposer des mesures à prendre. C'est l'objet du présent rapport.

1.3 Rappel concernant l'organisation du projet

L'organisation du projet a été présentée en détail dans le rapport intermédiaire. Un comité de pilotage, constitué de l'OFSP, l'OFEV et la Suva, surveille la mise en œuvre du plan d'action. Un groupe d'accompagnement regroupant les parties prenantes a comme mission de communiquer avec les acteurs du terrain et de faciliter l'avancement du projet. Certains aspects sont délégués par mandat à des partenaires externes, notamment la recherche historique à l'Institut d'histoire de l'Université de Berne.

2 Etat des lieux dans les différents axes

2.1 Recherche historique

2.1.1 Mandat de recherche confié à l'Université de Berne

Pour assurer une large prise en compte des biens-fonds potentiellement contaminés, l'OFSP a confié un mandat de recherche à l'Institut d'histoire de l'Université de Berne concernant l'utilisation de radium dans l'industrie horlogère. L'objectif principal de ce mandat était de dresser l'inventaire de tous les biens-fonds dans lesquels du radium a été manipulé en Suisse dans le cadre des activités associées à l'industrie horlogère.

2.1.2 Méthodes et archives consultées

La recherche historique des lieux où du radium a été utilisé et qui sont potentiellement contaminés s'est limitée d'une part à l'utilisation de radium dans l'industrie horlogère et d'autre part à la période allant de 1908, début de la commercialisation du radium en Suisse, à 1963, date d'entrée en vigueur de l'ordonnance sur la radioprotection. Dans le cadre de cette dernière, l'utilisation de radium dans l'horlogerie a été soumise à autorisation et des règles de protection ont été fixées, conduisant à l'abandon progressif du radium et à son remplacement par du tritium, radioélément beaucoup moins toxique. L'Université de Berne a décrit la méthodologie de recherche et les principales archives consultées dans un rapport accessible sur le site internet de l'OFSP [5]. D'autres informations ont été récoltées lors d'entretiens avec des personnes concernées à l'époque, notamment des membres des autorités aux niveaux fédéral, cantonal et communal, ainsi que des entrepreneurs actifs dans la branche horlogère.

2.1.3 Problèmes rencontrés et limitations de l'étude

Dans un certain nombre de cas, il n'a pas été possible de déterminer sans équivoque que du radium avait été utilisé dans un bien-fonds ni parfois de localiser précisément le bien-fonds. Ces cas ont été mentionnés, laissant à l'OFSP le soin d'affiner la recherche en collaboration avec les communes concernées. Le nombre de biens-fonds potentiellement contaminés et qui n'ont pas été identifiés est difficile à chiffrer, ceci notamment par le fait que les travailleuses et les travailleurs à domicile n'étaient pas systématiquement annoncés à l'autorité compétente. Pour des raisons de disponibilité en temps, les archives des cantons de Genève, Vaud et Bâle-Campagne, ainsi que celles du Centre jurassien d'archives et de recherches économiques, n'ont pas été étudiées. Selon le rapport historique, leur consultation pourrait mettre en évidence de nouvelles adresses de biens-fonds potentiellement contaminés dont le nombre peut être estimé à 10% au maximum de la couverture actuelle. On peut donc estimer qu'environ 90% des anciens ateliers ont été recensés.

2.1.4 Résultats de la recherche

La recherche historique a indiqué que plus de 900 biens-fonds sont potentiellement concernés par une contamination au radium. On estime par ailleurs qu'une centaine de biens-fonds n'ont pas été couverts par la recherche historique. A partir des informations contenues dans ce rapport, l'OFSP a validé la liste des biens-fonds par commune et par canton. La synthèse correspondante présentée dans le tableau 1 et la figure 1 montre que les cantons à tradition horlogère (Neuchâtel, Berne et Soleure) sont les plus affectés.

Cantons	Nombre de biens-fonds	Cantons	Nombre de biens-fonds
Neuchâtel	342	Tessin	7
Berne	290	Lucerne	2
Soleure	155	Appenzell	1
Genève	45	Bâle ville	1
Jura	29	Fribourg	1
Vaud	17	Saint-Gall	1
Zürich	12	Schaffhouse	1
Bâle Campagne	12	Valais	1

Tableau 1 : Répartition par canton des 917 biens-fonds potentiellement contaminés selon la liste validée par l'OFSP

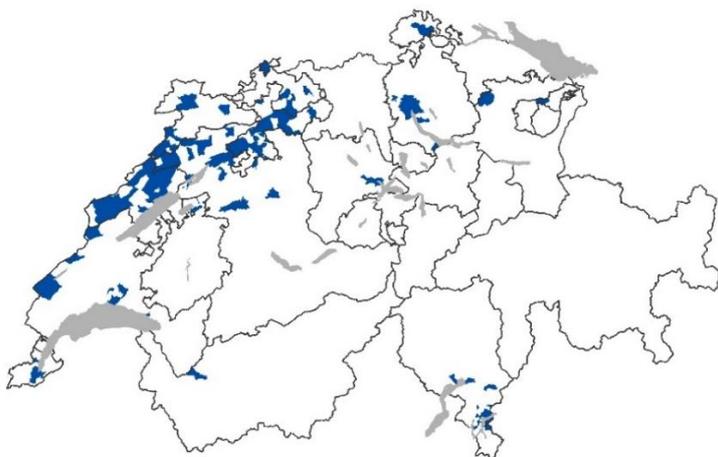


Figure 1 : Localisation des 114 communes concernées par des biens-fonds potentiellement contaminés (en bleu)

2.1.5 Autres résultats du mandat confié à l'Université de Berne

La recherche historique avait aussi comme objectif de comprendre les conditions technologiques, législatives et sociales qui ont permis l'utilisation d'une substance bien longtemps après qu'elle se soit avérée dangereuse. Cette étude se base sur une description du tissu économique et social lié à l'industrie horlogère suisse, ainsi que son fonctionnement, entre le début du 20^{ème} siècle et la fin des années 1960. Ces éléments n'ont pas d'incidence directe sur l'organisation et le déroulement des diagnostics et des assainissements du plan d'action radium et ne sont donc pas commentés plus en détail dans cet « état des lieux ».

2.2 Diagnostic des biens-fonds potentiellement contaminés

2.2.1 Rappel de la procédure

La procédure appliquée dans le cadre du diagnostic des bâtiments potentiellement contaminés a été présentée en détail dans le rapport intermédiaire de 2016 et est reprise sous une forme simplifiée dans le diagramme général à l'annexe de ce rapport.

En résumé son application débouche sur les cas de figure suivants :

- Appartement non affecté par du radium
- Appartement présentant des traces de radium et conduisant à une dose, estimée de manière conservatrice pour les habitants actuels ou futurs, inférieure à 1 mSv/an : dans ce cas l'appartement est jugé habitable du point de vue sanitaire et l'assainissement est facultatif ;

sa réalisation est laissée aux soins du propriétaire, avec le conseil de l'OFSP et de la Suva pour la protection des travailleurs et l'élimination conforme des déchets.

- Appartement affecté par du radium et conduisant à une dose, estimée de manière conservative pour les habitants actuels ou futurs, supérieure à 1 mSv/an : l'appartement doit faire l'objet d'un assainissement.

Pour les espaces extérieurs (jardins, pelouses...), les critères appliqués sont les suivants :

- Espace extérieur non affecté par du radium
- Espace extérieur avec traces de radium, toutefois sans nécessité d'assainissement étant donné l'activité spécifique dans la terre inférieure à 1000 Bq/kg.
- Espace extérieur affecté par du radium : la mesure de l'activité spécifique de la terre indique une valeur supérieure à 1000 Bq/kg ; l'espace extérieur concerné doit être assaini.

2.2.2 Biens-fonds ayant fait l'objet d'un diagnostic

Les biens-fonds potentiellement contaminés au radium, identifiés par une adresse, font systématiquement l'objet d'un diagnostic. Au 31 décembre 2018, le nombre de bâtiments ayant fait l'objet d'un diagnostic a été de 517 et celui d'espaces extérieurs de 540. Cette différence est liée au fait que dans 23 cas le bâtiment a été détruit, ainsi seule la parcelle a été mesurée. Les catégories de biens-fonds suivantes sont prises en considération :

- Maison individuelle
- Maison à plusieurs logements ; les immeubles locatifs en font partie.
- Bâtiment sans usage d'habitation ; il peut s'agir d'un bâtiment industriel, d'une école, d'un restaurant, dans la mesure où ces bâtiments ne comprennent pas d'appartements.
- Bâtiment à usage mixte ; il peut s'agir d'un bâtiment comprenant des surfaces industrielles/commerciales et des appartements ; les hôtels en font partie.
- Bâtiment détruit/parcelle attenante ; le bâtiment potentiellement contaminé n'existe plus ou la contamination s'étend sur une parcelle voisine; le diagnostic concerne alors le terrain en question, traité ici comme espace extérieur.

La répartition des biens-fonds en fonction de la conclusion du diagnostic est indiquée au tableau 2 pour les différentes catégories de bâtiments, en distinguant les cas non affectés, les cas présentant des traces de radium, mais n'exigeant pas d'assainissement, et les cas à assainir.

Catégories de bâtiment	Bâtiments			Espaces extérieurs	
	Non affecté	Traces	A assainir	Pas d'assainissement requis	A assainir
Maison individuelle	52	7	9	47	21 (31%)
Maison à plusieurs logements	141	40	29	189	21
Bâtiment sans usage d'habitation	63	9	6	76	2
Bâtiment à usage mixte	121	22	18	146	15
Bâtiment détruit/parcelle attenante	--	--	--	20	3
Total	377	78	62 (12%)	478	62 (11%)

Tableau 2 : Résultats du diagnostic en fonction de la catégorie des bâtiments (% en parenthèses)

En ce qui concerne les bâtiments, on observe que la fraction nécessitant un assainissement s'élève à 12%. Près de 90% des bâtiments à assainir sont à usage d'habitation. Globalement, des contaminations au radium ont été détectées dans 27% des bâtiments contrôlés avec ou sans nécessité d'assainissement. Ceci indique que le problème du radium ne concerne pas des cas isolés, mais bien, comme cela a été soupçonné lors de l'établissement du plan d'action, une large fraction des biens-fonds potentiellement contaminés.

Pour les espaces extérieurs la fraction à assainir est plus importante pour les maisons individuelles (31%) que pour l'ensemble des biens-fonds (11%). Ceci tient en partie au fait que les maisons individuelles possèdent dans la plupart des cas un jardin, ce qui est moins le cas pour les autres biens-fonds. Si l'on tient compte de l'ensemble des biens-fonds (bâtiments et espaces extérieurs), le taux d'assainissement est de 19%, un seul et même bien-fonds pouvant nécessiter un assainissement intérieur et/ou extérieur.

Les résultats des diagnostics en fonction du type d'atelier au moment de l'utilisation du radium sont présentés au tableau 3.

Type d'atelier	Bâtiments			Espaces extérieurs	
	Non affecté	Traces	A assainir	Pas d'assainissement requis	A assainir
Fabrique	160	17	11 (6%)	174	14 (7%)
Atelier de posage	129	39	29 (15%)	172	25 (13%)
Travail à domicile	93	19	22 (16%)	112	22 (16%)
Autres	16	4	--	19	1 (5%)
Total	398	79	62 (12%)	477	62 (12%)

Tableau 3 : Résultats des diagnostics en fonction du type d'atelier (% en parenthèses)

On constate que les différents types d'atelier présentent des fractions de sites à assainir relativement homogènes. Toutefois la fraction des bâtiments à assainir est, dans le cas du travail à domicile (16%), plus importante que celle de l'ensemble des bâtiments (12%). La situation pour les espaces extérieurs est similaire. Là aussi la fraction à assainir (16%) est, dans le cas du travail à domicile, plus importante que celle observée pour l'ensemble des espaces extérieurs (12%).

2.2.3 Appartements présentant des traces de radium

Le nombre d'appartements, objets commerciaux ou locaux communs dans lesquels des traces de radium ont été détectées est de 136, alors que le nombre de bâtiments de ce type est de 79 ; ceci est dû au fait qu'un même bâtiment peut inclure plusieurs appartements/locaux présentant des traces de radium.

Comme indiqué dans la description des procédures (chap. 2.2.1), l'assainissement de l'appartement n'est pas jugé nécessaire si la limite de dose de 1 mSv par an est respectée pour les résidents. En effet, le plan d'action radium n'a pas pour objectif d'atteindre un niveau zéro de l'activité rémanente en radium. Un tel objectif engagerait des interventions démesurées et des coûts disproportionnés. Ceci illustre les principes d'approche graduée et d'optimisation appliqués en radioprotection. Relevons que le propriétaire/locataire a la possibilité, dans ces cas, d'effectuer à ses frais un assainissement, ceci avec le conseil de l'OFSP, pour la gestion des déchets, ainsi que de la Suva, pour la protection des travailleurs.

2.2.4 Engagement des collaborateurs dans le diagnostic

La durée d'engagement des collaborateurs en charge des diagnostics est variable ; elle peut s'étendre en moyenne de quelques heures à une journée à deux collaborateurs. Elle dépend de la surface du bâtiment et/ou de l'espace extérieur, ainsi que de la complexité de la répartition des contaminations. Pour les sites industriels, qui impliquent de plus grandes surfaces, l'engagement est plus important et se fait avec le soutien des collaborateurs de la Suva.

2.3 Assainissements des objets contaminés

2.3.1 Rappel de la procédure

La procédure appliquée dans le cadre de l'assainissement des biens-fonds contaminés a été présentée en détail dans le rapport intermédiaire de 2016. Elle comprend la planification, la dépollution, la remise en état et le contrôle final de l'atteinte des objectifs, à savoir que la dose reçue par les habitants ne dépasse pas 1 mSv par an et que l'activité spécifique de radium dans la terre des espaces extérieurs soit inférieure à 1000 Bq/kg. En réalité, la réduction de la contamination va au-delà du respect de ces valeurs, et vise à atteindre dans la mesure du raisonnablement possible un débit de dose additionnel d'au plus 100 nSv/h net en application du principe d'optimisation recommandé par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) [6].

La planification repose sur la réalisation de mesures complémentaires servant à définir précisément les modalités de l'assainissement. Sur cette base, le projet d'assainissement proprement dit fait l'objet d'un procès-verbal signé par les différentes parties : propriétaire, entreprise en charge de l'assainissement et collaborateur de l'OFSP en charge du suivi. Ce procès-verbal précise les diverses étapes de l'assainissement et le calendrier. Pour garantir le bien-fondé des travaux associés à l'assainissement d'appartements et d'espaces extérieurs, l'OFSP fait appel au conseil d'un ingénieur-architecte, qui vérifie également les offres et les factures pour la remise en état. L'entreprise en charge de la dépollution doit être au bénéfice d'une autorisation d'utilisation des radiations ionisantes et garantir une prise en charge conforme aux dispositions de radioprotection concernant le personnel, les occupants de l'appartement et l'environnement. L'OFSP, et le cas échéant la Suva, assure la surveillance du respect de ces règles. A l'issue de l'assainissement, l'OFSP réalise un contrôle final des débits de dose, visant à assurer la réussite de la démarche.

La gestion des déchets associés aux assainissements s'est avérée être un aspect important du plan d'action. Suite à l'abaissement de la limite de libération du radium-226 de 40 Bq/kg à 10 Bq/kg dans le cadre de la révision de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2018, la procédure de mise en décharge des déchets faiblement contaminés au radium a dû être adaptée.

2.3.2 Appartements à assainir

Le nombre d'appartements classés jusqu'à présent comme nécessitant un assainissement est de 70; il est supérieur à celui des bâtiments à assainir (62) reporté dans les tableaux 2 et 3, car un même immeuble peut englober plusieurs appartements à assainir. La figure 2 indique le nombre d'appartements assainis ou en cours d'assainissement en fonction de la dose maximale que pourrait y recevoir un enfant.

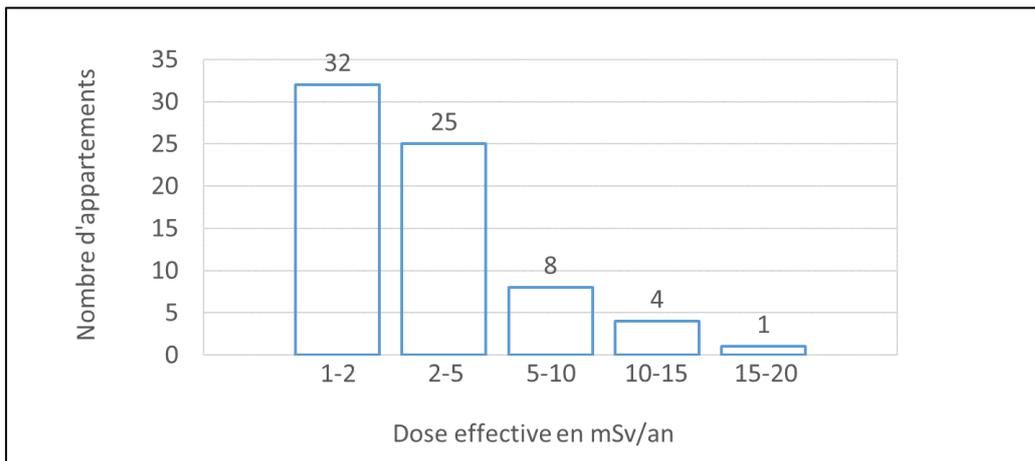


Figure 2 : Nombre d'appartements à assainir ou en cours d'assainissement en fonction de la dose effective maximale que pourrait y recevoir un enfant.

On observe une réduction du nombre d'appartements en fonction de la dose. Alors que dans 32 cas, la dose avant assainissement se situe entre 1 et 2 mSv/an, elle est supérieure à 2 mSv/an dans 38 cas. Relevons encore que dans aucun cas la dose qu'aurait pu recevoir un résident en raison de la présence de radium n'a dépassé 20 mSv/an (la valeur maximale était de 17 mSv/an). Cela signifie que les populations ayant vécu dans les appartements qui font l'objet d'un assainissement ont certes été exposées à la radiation, mais que cette exposition est restée limitée (inférieure à la limite de dose annuelle pour les personnes professionnellement exposées aux radiations).

2.3.3 Assainissements réalisés dans les bâtiments

Caractéristiques des assainissements

Selon l'état au 31 décembre 2018, 42 bâtiments ont déjà été assainis et 5 bâtiments supplémentaires sont en cours d'assainissement. L'assainissement consiste selon les cas à enlever des objets contaminés (tapis, radiateurs, armoires), à retirer des parquets et des isolations, à vider des faux-plafonds ou encore à décaper des surfaces. Le volume moyen des déchets contaminés au radium produits par assainissement s'élève à 2.4 m³ pour les déchets combustibles, 0.4 m³ pour les déchets inertes pouvant être mis en décharge et moins de 0.1 m³ pour les déchets nécessitant une livraison au Centre fédéral de ramassage situé à l'Institut Paul Scherrer (IPS). On observe ainsi que la plus grande partie du volume des déchets (80%) est combustible et que moins de 4% doit être livré à l'IPS comme déchet radioactif.

A ce jour, tous les assainissements ont atteint l'objectif fixé de réduire la dose pour les occupants à un niveau inférieur à 1 mSv/an. Pour caractériser la qualité de l'assainissement, ils ont été répartis en deux classes:

- Assainissement « parfait » : aucune trace de radium n'est détectable selon le protocole de diagnostic; sur les 42 bâtiments assainis, 11 appartiennent à cette classe.
- Assainissement laissant de faibles traces de contamination ; sur les 42 bâtiments assainis, 31 recèlent de faibles traces résiduelles.

Il s'est avéré que la durée de l'assainissement était un paramètre sensible pour les occupants de l'appartement et un effort majeur a été engagé pour la limiter au minimum. Jusqu'ici, aucune réserve d'utilisation n'a été nécessaire pour garantir la protection des occupants. En ce qui concerne la durée des assainissements (y compris les travaux de remise en état), elle a été

inférieure à 1 mois dans 45% des cas, comprise entre 1 et 3 mois dans 37% des cas et supérieure à 3 mois dans 18% des cas. Les longues durées sont associées en partie aux conditions posées par les locataires pour lesquels l'assainissement peut apporter de fortes contraintes dans l'organisation de leur domicile.

Coûts de décontamination et de remise en état

Dans la majorité des cas, les conditions requises pour un transfert global ou partiel des coûts sur le propriétaire n'ont pas été réunies ou la part imputable au propriétaire aurait été si faible qu'elle aurait été disproportionnée par rapport aux coûts de clarification. En conséquence, et afin de ne pas mettre en danger la réalisation du plan d'action, la Confédération prend en charge dans la majorité des cas, le coût des assainissements, le cas échéant, avec la participation de tiers. Les coûts d'assainissement, très variables d'un cas à l'autre, s'élèvent en moyenne à 35'000 CHF pour la décontamination et à 15'000 CHF pour la remise en état. Le coût de la décontamination représente ainsi en moyenne 70% du coût total.

Engagement des collaborateurs dans les assainissements de bâtiments

Les collaborateurs de l'OFSP sont impliqués dans la planification de l'assainissement, notamment lors des mesures complémentaires visant à préciser les modalités d'assainissement et de la surveillance des entreprises en charge de l'assainissement au côté de la Suva, ainsi qu'à l'occasion des mesures finales de contrôle. La durée moyenne d'engagement des collaborateurs de l'OFSP et de la Suva pour un assainissement de bâtiment, sans prendre en compte les déplacements, se situe en moyenne à 30 heures pour 2 collaborateurs.

2.3.4 Assainissements d'espaces extérieurs

Les assainissements de 46 espaces extérieurs sont terminés ; 3 assainissements supplémentaires sont en cours (état au 31 décembre 2018). L'assainissement des espaces extérieurs consiste à enlever la terre ou les matériaux (graviers, matériaux formant le sol) dont l'activité spécifique en radium dépasse 1000 Bq/kg. La concentration de radium mesurée dans les prélèvements s'élève en moyenne à 29'000 Bq/kg avec des valeurs maximales extrêmement élevées pouvant atteindre jusqu'à 670'000 Bq/kg, du jamais vu en Suisse dans le cadre de la surveillance de la radioactivité de l'environnement.

Une méthode a été développée afin d'estimer la contamination de la terre sans avoir recours à une analyse spectrométrique en laboratoire. Cette méthode permet de délimiter la surface et la profondeur de terre concernée directement durant les travaux d'excavation. Le volume moyen de terre retiré pour un espace extérieur est de l'ordre de 30 m³ et la surface moyenne assainie de 50 m². L'étendue d'un assainissement est toutefois très variable d'un cas à l'autre. Depuis le début du plan d'action relevons que plus de 1200 mesures ont été réalisées par le laboratoire accrédité de l'OFSP, notamment dans le sol afin d'accompagner et de valider les décisions d'assainissement et d'élimination des déchets.

Coûts d'assainissement des espaces extérieurs

La terre et les matériaux enlevés sont entreposés de façon provisoire dans des bennes placées à proximité. L'espace est réaménagé selon le standard avant travaux. Le coût moyen de l'assainissement d'un espace extérieur est de l'ordre de 25'000.- francs, se partageant plus ou moins à part égale entre la décontamination et la remise en état.

Engagement des collaborateurs dans les assainissements d'espaces extérieurs

Les collaborateurs de l'OFSP sont impliqués dans la planification de l'assainissement, dans la surveillance des entreprises en charge de l'assainissement ainsi que dans la réalisation de mesures sur le terrain permettant de définir la profondeur et la surface d'excavation. La durée d'engagement de 2 collaborateurs pour l'accompagnement d'un assainissement d'espace extérieur est en moyenne de 20 heures sans prendre en compte les déplacements.

2.3.5 Gestion des déchets

Les déchets combustibles faiblement contaminés sont incinérés dans des installations d'incinération des ordures ménagères conformément à l'art. 116 ORaP avec l'assentiment de l'OFSP et après information du canton. Selon cette disposition, l'activité hebdomadaire admise à l'incinération ne doit pas dépasser 1000 fois la limite d'autorisation fixée dans l'ORaP, c'est-à-dire 2 MBq pour le radium.

Les déchets inertes faiblement contaminés sont mis en décharge conformément à l'art. 114 ORaP avec l'assentiment de l'OFSP, du canton et de l'exploitant de la décharge. L'activité spécifique maximale des déchets de radium mis en décharge ne doit pas dépasser 1000 fois la limite de libération fixée dans l'ORaP, c'est-à-dire 10'000 Bq/kg pour le radium. Les déchets présentant une contamination supérieure aux valeurs permettant leur élimination par incinération ou mise en décharge sous contrôle de l'OFSP sont transférés au Centre fédéral de ramassage. Le tableau 4 résume les volumes des déchets générés jusqu'à fin 2018 en observant strictement les dispositions susmentionnées.

Gestion des déchets	Volume des déchets [m³]
Incinération (4 installations)	118
Mise en décharge (3 installations)	1441
Elimination au Centre fédéral de ramassage	2

Tableau 4 : Volumes des déchets produits dans le cadre du plan d'action radium.

2.4 Surveillance des anciennes décharges potentiellement contaminées au radium

2.4.1 Rappel de la problématique

L'OFSP est chargé de mettre en place un suivi et une surveillance appropriée dans les décharges en activité avant 1970 qui pourraient contenir des déchets contaminés au radium, afin de garantir un suivi de la situation, notamment lorsque le site doit être assaini ou réhabilité. Ce volet du plan d'action est mis en œuvre en étroite collaboration avec l'OFEV ainsi que les communes et cantons concernés par ces sites.

2.4.2 Recensement

Plus de 15'000 anciennes décharges figurent dans les cadastres cantonaux des sites pollués. La mise en place d'une surveillance radiologique de l'ensemble de ces sites n'est ni possible ni opportune. L'OFSP et l'OFEV ont donc défini des critères pour mieux cibler les sites pouvant potentiellement contenir des déchets contaminés au radium et devant faire l'objet d'une surveillance, notamment en cas d'ouverture.

La démarche vise à sectionner les décharges exploitées entre 1920 et 1970 et situées à proximité des biens-fonds potentiellement contaminés au radium, les critères suivants permettant d'évaluer cette proximité:

- Décharges situées dans les communes concernées par au moins un bien-fonds potentiellement contaminé au radium.
- Décharges situées dans un rayon de deux kilomètres autour des communes de Bienne, La Chaux-de-Fonds et Granges, qui comptent la majorité des biens-fonds potentiellement contaminés au radium.

2.4.3 Classification

L'OFSP s'emploie actuellement à classer les décharges qui répondent aux critères fixés sous 2.4.2 en trois catégories de risque, notamment en fonction du nombre de biens-fonds par décharge et de la présence d'un important producteur de déchets :

1. Décharge « pour laquelle on ne s'attend à aucune nuisance due à la présence de déchets contaminés au radium » : s'agissant du niveau de risque le plus faible, aucune mesure n'est nécessaire.
2. Décharge « nécessitant des mesures de radioprotection en cas d'ouverture » : la présence de déchets contaminés au radium étant probable, un tri systématique des matériaux excavés et des mesures de protection des travailleurs devront être mis en œuvre en cas d'ouverture.
3. Décharge « nécessitant une surveillance radiologique » : dans les rares cas où de grandes quantités de déchets contaminés au radium sont présents (ou fortement suspectés) dans la décharge, une surveillance radiologique sera mise en place sur le long terme. Ceci n'est envisageable que lorsqu'un important producteur de déchets (producteur de peinture lumineuse au radium ou entreprise utilisant d'importantes quantités de peinture) est présent dans la commune.

Les décharges qui ne présentent qu'une faible à très faible probabilité de contenir des déchets contaminés au radium sont ainsi classées dans la première catégorie. C'est par exemple le cas de toutes les décharges situées dans les communes ne comptant qu'un seul bien-fonds dans lequel de la peinture était manipulée, pour autant que ce bien-fonds n'héberge pas d'important producteur ou utilisateur de peinture.

Les décharges dans lesquelles la présence de déchets contaminés au radium est probable sont classées dans la deuxième catégorie. Les décharges situées dans les villes de Bienne, La Chaux-de-Fonds et Granges (41 au total) ont déjà été classées dans cette catégorie. Près de 150 décharges supplémentaires réparties dans 35 communes pourraient s'y ajouter. Toutefois, des informations (p. ex. la période d'exploitation) manquent encore pour finaliser leur classification.

Lorsqu'un important producteur ou utilisateur de peinture a été identifié dans la commune et que la présence de quantités importantes de déchets contaminés au radium est avérée (ou fortement suspectée) au sein de la décharge, celle-ci est classée dans la troisième catégorie. L'approche retenue pour la sélection et la classification des décharges a été validée par le Comité de pilotage du plan d'action au début de l'année 2019 et sera présentée aux cantons au printemps 2019.

2.4.4 Mesures prévues pour les différentes catégories de décharges

Malgré le fait que le nombre de décharges classées selon les critères définis sous 2.4.2 reste important, les déchets contaminés au radium sont généralement très localisés. Le risque sanitaire demeure donc très faible tant que l'ancienne décharge reste fermée et les déchets contaminés inaccessibles. L'analyse des eaux de lixiviation prélevées dans cinq anciennes décharges à Bienne, La Chaux-de-Fonds et Teufen dans le cadre du plan d'action radium a confirmé que, même en présence de déchets contaminés au radium, les concentrations dans les eaux restent faibles à très faibles et ne compromettent en rien la qualité des eaux potables. Par conséquent, la surveillance radiologique sur le long terme d'une décharge, avec la mesure périodique du radium dans des échantillons d'eaux de lixiviation n'est prévue que dans de rares cas, à savoir quand la présence de quantités importantes de déchets contaminés au radium est suspectée (décharge classée comme « nécessitant une surveillance radiologique »). Comme mentionné plus haut, ceci n'est possible que si un important producteur ou utilisateur de peinture a été identifié dans le cadre de la recherche historique au sein de la commune. Ces mesures ont pour but de s'assurer que la qualité des eaux n'est pas compromise sur le long terme.

Dans tous les autres cas, aucune mesure spécifique n'est prévue tant que la décharge reste fermée. En cas d'ouverture d'une décharge dans laquelle la présence de déchets contaminés au radium est probable (décharge classée comme « nécessitant des mesures de radioprotection en cas d'ouverture »), des procédures spécifiques doivent être mises en place pour protéger les travailleurs du risque d'exposition et pour empêcher la dispersion des matériaux contaminés dans l'environnement. Les mesures de radioprotection à mettre en place dans ce cas ont déjà été présentées aux cantons concernés. Un courrier accompagné de la procédure à suivre leur a été adressé fin 2016.

La liste des décharges classées comme « nécessitant des mesures de radioprotection en cas d'ouverture » sera transmise aux cantons concernés d'ici mi 2019, l'objectif étant qu'une mention soit introduite dans les cadastres internes des cantons pour assurer la pérennité de l'information. Comme mentionné sous 2.4.3, le nombre total de décharges nécessitant des mesures de radioprotection en cas d'ouverture devrait se situer entre 100 et 200.

2.5 Protection et surveillance des travailleurs

La protection des travailleurs ne se limite pas à minimiser le risque d'exposition lié à la présence de radium, mais englobe également la protection par rapport au risque amiante, encore présent dans bon nombre de bâtiments ainsi que par rapport aux polluants chimiques présents dans les espaces extérieurs. Ces contraintes supplémentaires exigent parfois des mesures de protection élevées (besoin d'un masque avec induction d'air et d'une combinaison spéciale, installation d'un SAS résistant, d'une douche et d'un système de ventilation plus puissant) lors des travaux dans les bâtiments, ainsi que des précautions particulières lors de l'investigation et de l'échantillonnage des espaces extérieurs. Cela explique l'implication fréquentes d'entreprises spécialisées dans le désamiantage pour réaliser les travaux d'assainissement lié au radium et la prise en compte des pollutions mixtes pour gérer les situations complexes dans les espaces extérieurs. Ces dispositions se répercutent inévitablement sur la durée de réalisation d'un assainissement.

Concernant la protection radiologique, la surveillance dosimétrique des personnes de l'OFSP engagées dans les diagnostics et les assainissements se base sur les exigences de l'ordonnance sur la dosimétrie individuelle applicables aux personnes professionnellement exposées aux radiations.

Elle comporte les deux modalités suivantes :

- Surveillance de l'exposition externe ; les personnes portent un dosimètre individuel évalué chaque mois.
- Surveillance de l'incorporation ; une analyse de la contamination en radium dans l'urine des personnes est réalisée chaque semestre.

Les résultats de cette surveillance n'ont mis en évidence aucune exposition des intervenants, aussi bien concernant la dosimétrie externe que l'incorporation. Pour s'affranchir de l'effet des polluants chimiques, il est prévu d'équiper les intervenants avec des kits de mesure dédiés. Les entreprises extérieures mandatées pour les assainissements disposent d'une autorisation aux termes de l'ORaP. C'est dans ce cadre que les exigences de surveillance dosimétrique des collaborateurs de l'entreprise sont fixées et surveillées.

3 Communication et promotion d'un dialogue ouvert

3.1 Principe et modalités de la communication dans le plan d'action

La collaboration de tous les niveaux administratifs (fédéral, cantonal et communal) au plan d'action radium est nécessaire, le rôle et les responsabilités de chacun ayant été précisés. Le souci d'une bonne communication est placé au cœur du plan d'action, car un malentendu entre les acteurs pourrait avoir des conséquences négatives sur la réalisation du projet.

Un effort important est consenti visant à promouvoir une communication efficace avec les propriétaires/locataires et à préserver la sphère privée. Ceci concerne la prise de contact préalable à la démarche de diagnostic auprès des autorités cantonales et communales. Lors des diagnostics, une relation personnelle est établie entre les personnes concernées sur place et les équipes de mesure coordonnées par l'OFSP et une information continue sur les résultats des mesures leur est donnée. Lors d'un assainissement, une concertation entre tous les acteurs est mise en place et une planification tenant compte au mieux des besoins de chaque partie est établie.

3.2 Contacts avec les cantons et les communes

Les communes concernées ainsi que les cantons sont systématiquement invités aux séances du groupe d'accompagnement. Ils reçoivent en outre tous les trois mois une information sur les diagnostics et les assainissements réalisés sur leur territoire. Des contacts ont aussi lieu pour trouver des solutions pour l'entreposage temporaire ainsi que la mise en décharge et l'incinération de déchets faiblement contaminés conformément aux dispositions de l'ORaP. Les cas d'assainissement de biens-fonds présentant des pollutions mixtes – c'est-à-dire aussi bien chimiques que radiologiques - font l'objet de concertation avec les cantons, concertation accompagnée par l'OFEV. A l'occasion de ces contacts la participation financière des cantons au plan d'action radium est aussi discutée (voir chapitre 4 sur les ressources du plan d'action).

3.3 Contact avec les propriétaires et les locataires

Les démarches mises en place pour l'information des propriétaires et des locataires se sont avérées efficaces. Elles ont notamment permis de gérer certaines situations critiques à la satisfaction des personnes concernées, par exemple dans le cas d'un jardin d'enfants installé dans un bâtiment contaminé ou encore lors de questionnements de la part du personnel travaillant sur un site faisant l'objet d'un assainissement.

Des enquêtes de satisfaction ont été réalisées d'une part auprès des locataires et des propriétaires de bâtiments faisant l'objet d'une démarche de diagnostic, d'autre part auprès de ces personnes lors d'un assainissement. Les résultats disponibles à ce jour indiquent que la plupart des personnes (plus de 95%) sont satisfaites des démarches de diagnostic et d'assainissement. Aucun commentaire n'a remis en cause les procédures appliquées.

3.4 Rôle du groupe d'accompagnement

Le groupe d'accompagnement comprend des représentants des principales parties prenantes, notamment des cantons et communes concernés ainsi que de l'industrie horlogère. L'état d'avancement du plan d'action est présenté à l'occasion des séances annuelles du groupe.

Les discussions dans le groupe d'accompagnement ont surtout porté sur le soutien des cantons en vue de faciliter la prise en charge de l'élimination des déchets faiblement contaminés par les décharges et les installations d'incinération locales. L'intégration de la mesure du radium dans les programmes cantonaux et communaux de surveillance et d'assainissement d'anciennes décharges potentiellement contaminées a aussi été abordée.

Le groupe d'accompagnement a rempli sa mission de relais auprès des autorités administratives cantonales et communales. Les informations reçues en retour par les membres du groupe d'accompagnement ont été largement positives et ont conforté les responsables de l'exécution du plan d'action dans leur stratégie.

3.5 Information du public

Le public est informé périodiquement sur l'état d'avancement du plan d'action par le biais du site internet de l'OFSP ainsi que de son rapport annuel *Radioprotection et surveillance de la radioactivité en Suisse* [7]. Des actions ciblées, telles que la reprise des travaux sur le site de l'ancienne décharge des Fléoles à Bienne, ont aussi fait l'objet d'une information aux médias. Les collaborateurs de l'OFSP sont fréquemment sollicités par des journalistes concernant des aspects du plan d'action. Dans ce cadre, un soin particulier est apporté à expliquer les démarches engagées.

Lors de participations à des foires horlogères ou à des brocantes, les collaborateurs de l'OFSP ont constaté la présence d'objets contenant du radium (aiguilles, cadrans, peinture luminescente) sur les stands. Depuis l'entrée en vigueur de la nouvelle ORaP au 1^{er} janvier 2018, ces objets ne peuvent être utilisés que par des personnes au bénéfice d'une autorisation de la part de l'OFSP. Une directive sur ce point est en cours d'élaboration. En vue de toucher plus largement les milieux concernés et le public en général, un film présentant les activités du plan d'action est également en préparation.

4 Ressources du plan d'action

4.1 Ressources humaines

La réalisation des diagnostics et le suivi des assainissements sont principalement pris en charge par les collaborateurs de l'OFSP engagés sur les deux postes alloués par le Conseil fédéral pour la période de 2016 à 2019. Une partie des tâches est prise en charge par les collaborateurs de la division Radioprotection ; il s'agit notamment de la gestion de la base de données et des contacts administratifs avec les propriétaires, les locataires et les prestataires de service dans le cadre des assainissements, de la gestion des déchets radioactifs, de la mise au point de méthodes de mesure facilitant le tri des déchets ainsi que de l'analyse en laboratoire des échantillons prélevés sur le terrain.

En outre, différents contrats ont été passés avec des services externes pour la prise en charge de diagnostics et avec des entreprises spécialisées pour les assainissements, le transport et l'élimination des déchets. Des bureaux d'architectes ont par ailleurs été mandatés pour la planification des travaux et la vérification des montants facturés. Le volume de ces mandats est adapté au fur et à mesure de l'évolution du plan d'action.

On observe un processus d'apprentissage et un développement des compétences spécifiques à la problématique du diagnostic et de l'assainissement, ceci aussi bien dans le cas des collaborateurs de l'OFSP que dans celui des mandataires. Ce processus améliore sensiblement l'efficacité dans la réalisation du plan d'action. Il permet ainsi de faire face à des problèmes complexes intervenant sur le terrain, par exemple la détection de pollutions mixtes, et explique en partie le dépassement des objectifs en termes de diagnostics planifiés jusqu'à fin 2019.

4.2 Ressources financières

Le budget alloué par le Conseil fédéral au Plan d'action radium 2015 à 2019 est destiné d'une part à financer les tâches relevant du mandat d'exécution de l'OFSP (recherche et contrôle des biens-fonds potentiellement contaminés, accompagnement des assainissements et gestion des déchets) et d'autre part à la réalisation des assainissements dans la mesure où le principe du pollueur-payeur s'est avéré inapplicable, les contaminations n'étant dans la grande majorité des cas pas imputables aux propriétaires actuels des biens-fonds. Ce point a d'ailleurs fait l'objet d'un avis de droit lors du lancement du plan d'action [8]. Jusqu'à présent, l'application du principe pollueur-payeur a concerné 13 cas pour un montant global de l'ordre de Fr. 650'000 francs. Les ressources allouées par le Conseil fédéral pour le personnel et les budgets d'exécution et de protection de la santé permettront de répondre à l'objectif initial consistant à maîtriser la situation pour 500 biens-fonds d'ici fin 2019.

Sur recommandation du Conseil fédéral, une demande de participation volontaire au financement du Plan d'action radium 2015-2019 a été adressée aux principaux partenaires, c'est-à-dire aux cantons et communes concernés, ainsi qu'à l'industrie horlogère, la part du financement attendu dans ce cadre devant correspondre à au moins 10% du montant mis à disposition par la Confédération. Les cantons les plus touchés, à savoir Neuchâtel, Berne et Soleure ont répondu favorablement à cette demande avec une participation de 280'000.- francs jusqu'à fin 2019. A cela s'ajoute le soutien fourni au niveau des infrastructures par la commune de Bienne et des cantons de Genève et Soleure à hauteur d'un montant d'environ 20'000.- francs par an. Le tableau 5 rend compte des dépenses et des recettes associées à la réalisation du Plan d'action radium 2015-2019 en regard du budget alloué par le Conseil fédéral jusqu'en 2019. Pour initier le plan d'action en 2015, le Conseil fédéral avait alloué un crédit supplémentaire de 400'000.- francs.

Dépenses	2016	2017	2018	2019
Ressources budgétées par la Confédération ¹⁾	1'000'000	1'500'000	1'500'000	1'000'000
Coûts effectifs	959'000	2'196'000	1'490'000	en cours

¹⁾ Sans les charges de personnel (360'000.- francs par an)

Recettes	2017	2018	2019
Participation financière des cantons ²⁾	65'000	110'000	105'000

²⁾ Sans le soutien au niveau des infrastructures (20'000.- francs par an)

Tableau 5 : Ressources financières associées à la réalisation du plan d'action jusqu'à fin 2019

5 Bilan du plan d'action radium au 31 décembre 2018

5.1 Bilan de la recherche historique

Le mandat confié à l'Institut d'histoire de l'Université de Berne a été réalisé de manière très compétente et finalisé par un rapport extensif remis à l'OFSP au début 2018 et publié sur son site internet. Sur la base de l'analyse systématique des archives des cantons les plus touchés, l'Université de Berne a recensé plus de 900 biens-fonds potentiellement contaminés au radium. Ce nombre est nettement plus important que l'estimation initiale de 500 biens-fonds faite lors de l'établissement du plan d'action. L'examen des archives de Bâle-Campagne, Genève et de Vaud, ainsi que celles du Centre jurassien d'archives et de recherches économiques pourrait pointer, selon le rapport de la recherche historique, une centaine de biens-fonds supplémentaires qui ne figurent pas dans le recensement actuel. La prise en compte de ces faits dans la poursuite du plan d'action est abordée au chapitre 6.

5.2 Bilan des diagnostics

L'engagement pour la réalisation d'un diagnostic dépend d'une part de la surface du bien-fonds et d'autre part de l'état de contamination. En présence de traces, la procédure prévoit que des mesures complémentaires soient réalisées, permettant une estimation de l'exposition maximale des habitants. Cette situation rend un peu aléatoire la planification des démarches. A ce jour, 540 biens-fonds ont fait l'objet d'un diagnostic (état au 31 décembre 2018). Les propriétaires, ainsi que les cantons et les communes ont été informés lorsque des secteurs des biens-fonds n'étaient pas accessibles. L'objectif de mesurer 500 biens-fonds (conformément au dimensionnement initial du plan d'action) est donc déjà été atteint. On estime que 600 biens-fonds seront mesurés d'ici fin 2019. L'incidence de l'augmentation établie par la recherche historique sur l'avenir du plan d'action sera abordée au chapitre 6.

5.3 Bilan des assainissements

Selon l'état au 31 décembre 2018, 100 biens-fonds sont à classer comme nécessitant un assainissement. Parmi ceux-ci, 74 ont déjà été assainis ou sont en cours d'assainissement.

Quelques situations particulières ont été rencontrées lors des démarches d'assainissement :

- Cas d'anciens sites industriels figurant au cadastre des sites pollués et présentant parfois une contamination au radium importante nécessitant la mise en œuvre de gros moyens pour les assainir ; ceci a nécessité une prise de contact avec les instances cantonales compétentes et rendu la démarche d'assainissement plus compliquée et plus longue ; une approche spécifique et coordonnée entre l'OFSP, l'OFEV, les cantons et les propriétaires est requise afin de gérer ces situations de pollutions mixtes.
- Cas de sites protégés ; dans ces cas également des coordinations avec les services cantonaux compétents sont nécessaires et ralentissent la démarche.
- Cas de refus par le propriétaire de la réalisation de l'assainissement ; cette situation a été rencontrée dans un cas ; le canton en question en a été informé avec une proposition de mention sur le cadastre pour la prise en compte de cette problématique en cas de rénovation ou de vente du bien-fonds.

Ces aspects organisationnels du plan d'action sont examinés au chapitre 6.

Lacunes de la démarche d'assainissement

Les assainissements réalisés jusqu'à présent garantissent le respect des valeurs de référence pour l'habitabilité des bâtiments et pour l'utilisation courante des espaces extérieurs. Il ne constitue pas un examen exhaustif de la présence de contaminations au radium dans les canalisations sous-jacentes au bâtiment et dans les couches non superficielles du sol ne fait cependant pas partie du plan d'action. Le risque représenté par de telles contaminations potentielles concerne en premier lieu la protection des travailleurs lors de travaux correspondants ainsi que la dispersion possible de ces contaminations dans l'environnement ou leur élimination non conforme à la législation actuelle.

Forces de la démarche d'assainissement

Les mesures du radon conduites dans les bâtiments nécessitant un assainissement ont montré, comme on pouvait s'y attendre, que la réduction des contaminations associées au radium a permis de réduire plus ou moins fortement la concentration en radon dans les appartements. Par ailleurs, le cas échéant, les mesures anti-radon font l'objet d'une optimisation.

La gestion des déchets faiblement contaminés issus des assainissements a été largement facilitée par les exploitants de décharges et d'installations d'incinération ainsi que par les autorités communales et cantonales concernées. Ce service rendu à la collectivité mérite d'être salué, car il constitue un maillon indispensable à la réalisation du plan d'action.

5.4 Bilan de la surveillance des décharges

Les décharges potentiellement contaminées au radium ont été identifiées. Etant donné leur nombre élevé, il a été décidé de greffer la surveillance de ces sites sur le programme d'investigation et d'assainissement des sites pollués à la charge des cantons. La procédure à appliquer lors des investigations dans les sites en question a été établie.

Le fait d'associer cet aspect du plan d'action à un programme plus large d'assainissement des sites pollués selon l'OSites implique que l'avancement de la démarche est conditionné par des facteurs échappant au plan d'action radium. Ainsi, l'horizon de la réalisation du programme se situe bien au-delà du calendrier du plan d'action, mais au plus tard en 2040. Ces démarches seront, au-delà du plan d'action, incorporées aux tâches de surveillance exercées par l'OFSP et exécutées avec les ressources existantes.

5.5. Evaluation du plan d'action par le CEPN

L'OFSP est à la fois responsable de l'exécution du plan d'action radium et en charge de la surveillance des activités impliquant des radiations ionisantes. Le Centre d'études sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN) en France a donc été chargé d'évaluer la mise en œuvre du plan d'action afin de garantir que la réalisation de ces deux mandats par la même unité ne nuise pas à l'application de bonnes pratiques de radioprotection. Dans le cadre de cette procédure, le CEPN a établi une grille d'analyse couvrant les principaux aspects du plan d'action et conduit des entretiens avec des représentants des acteurs clé du plan d'action. Le rapport d'évaluation transmis par le CEPN conforte le bien-fondé de l'action décidée par le Conseil fédéral et la stratégie développée par l'OFSP pour sa mise œuvre.

5.6. Enseignements particuliers

A l'heure du bilan, les enseignements particuliers suivants sont à tirer :

La recherche historique systématique a montré que son rôle est essentiel afin de ne pas sous-estimer le nombre de biens-fonds potentiellement contaminés, notamment en raison d'un archivage disparate et incomplet du travail qui se faisait à domicile.

Pour la partie opérationnelle, il importe de développer des procédures clairement établies pour la prise de contact avec les propriétaires et les locataires, la réalisation des diagnostics, la décision et la planification des assainissements ainsi que la protection des travailleurs et la gestion des déchets. Dans ce contexte, une communication active et transparente est cruciale. Les règles régissant la prise en charge du financement des assainissements sont à préciser d'entrée de jeu afin de ne pas engager des coûts disproportionnés qui ne permettraient pas de mener à terme l'action. A cet effet, le choix des critères de référence à la base de la décision d'assainissement, la non prise en charge des frais annexes à régler entre propriétaires et locataires ainsi que le contrôle du chantier et des devis liés aux travaux d'assainissement et de remise en état par un architecte dédié se sont révélés très efficaces.

Les locaux où le radium a été utilisé restent durablement contaminés. Près de 100 ans après son utilisation, dans 19% des biens-fonds potentiellement concernés, on retrouve des contaminations inacceptables qui conduisent au dépassement de la limite annuelle d'exposition pour le public, fixée à 1 mSv/an. Une exposition prolongée à des poussières ou résidus de cet élément de très forte radiotoxicité peut augmenter les risques de cancer. Relevons ici que les travaux d'assainissement du radium ont également permis de réduire l'exposition au radon qui en résulte dans les bâtiments et d'éviter une exposition aux fibres d'amiante associées aux résidus contenant du radium dans bon nombre d'entre eux.

Le plan d'action permettra d'éviter d'ici fin 2019 la dispersion et l'élimination sauvage de radium à des concentrations bien supérieures aux normes internationales. Dans près de 100 biens-fonds, une réduction significative et durable du risque d'exposition pour l'homme sera atteinte d'ici fin 2019, grâce à la décontamination des locaux d'habitation et du sol (0-30 cm) des espaces extérieurs. La prolongation du plan d'action jusqu'à fin 2022 devrait aboutir à la maîtrise des contaminations radium dans près de 80 biens-fonds supplémentaires.

Au fur et à mesure de son déroulement, le plan d'action a mis en évidence des problématiques qui dépassent le cadre fixé initialement. La gestion des décharges susceptibles de contenir du radium ainsi que celle des pollutions mixtes (chimiques et radiologiques) en font partie. Des solutions appropriées sont à trouver en concertation avec l'OFEV et les cantons pour garantir sur le long terme et dans le cadre de la gestion des sites pollués le contrôle de la situation en regard de la protection du public, des travailleurs et de l'environnement. Au vu d'observations récentes faites sur le terrain, la problématique du radium peut aussi dans les régions concernées s'étendre aux canalisations, fosses septiques, etc... qui sortent du cadre du plan d'action. Il est recommandé aux cantons les plus touchés de veiller à tenir compte de la présence éventuelle de radium lors de travaux touchant à ces domaines afin que les mesures appropriées soient prises pour la protection des travailleurs et de l'environnement.

Enfin, il convient de souligner que la Communauté internationale est fort intéressée aux résultats du plan d'action et à son évolution. Ses enseignements constituent une expérience de gestion d'un héritage radiologique conséquent à traiter comme une situation d'exposition existante en application des nouvelles recommandations de la CIPR. La publication scientifique de l'OFSP à l'occasion du congrès international IRPA14 (International Radiation Protection Association) s'inscrit dans cette démarche [9].

6. Mesures à prendre pour la suite du plan d'action radium

6.5. Programme jusqu'à fin 2019

La poursuite du plan d'action radium jusqu'à fin 2019, en engageant les ressources attribuées, doit permettre d'atteindre les objectifs suivants :

- Recherche historique : finalisation de la recherche par l'analyse de quelques archives cantonales qui n'ont pas été consultées à ce jour.
- Diagnostic des biens-fonds potentiellement contaminés : poursuite du programme permettant de contrôler près de 600 biens-fonds à fin 2019 ; cet objectif dépasse celui qui avait été établi dans le plan d'action, ceci découlant de l'amélioration de l'efficacité des procédures ; il ne permet toutefois pas de couvrir l'ensemble des biens-fonds identifiés par la recherche historique.
- Assainissement des biens-fonds contaminés : poursuite du programme en vue de finaliser l'assainissement de 100 biens-fonds à fin 2019 ; cet objectif se rapporte au nombre estimé de biens-fonds contaminés lors de l'établissement du plan d'action.
- Surveillance des anciennes décharges : la procédure de surveillance radiologique correspondante sera finalisée et cette mission sera intégrée aux tâches de surveillance existantes exercées par l'OFSP. Des investigations « pilotes » seront menées dans le cadre du plan d'action en vue de valider la procédure en question.

6.6. Prolongation du plan d'action au-delà de 2019

En raison du nombre de biens-fonds plus important qu'initialement prévu, les objectifs du plan d'action ne pourront pas être atteints d'ici à fin 2019. Les raisons en sont données pour les différents axes au chapitre 5. Dans ces conditions une prolongation de trois ans du plan d'action est proposée, prolongation permettant d'atteindre les objectifs suivants jusqu'à fin 2022 :

- Diagnostic des biens-fonds restants estimés à plus de 300 pour la période 2020 à 2022.
- Assainissement des biens-fonds contaminés estimés à environ 80 pour la période 2020 à 2022.
- Pollutions mixtes (radiologique et chimique) : cette problématique est venue s'ajouter au cours du déroulement du plan d'action. Pour ces situations, il n'est pas possible actuellement de réaliser l'assainissement radium selon la procédure établie par le plan d'action en raison de l'absence d'approches harmonisées entre la législation sur la protection de l'environnement et celle sur la radioprotection. Dans ce contexte, la gestion des déchets mixtes (radium et polluants chimiques) et la maîtrise des coûts qui sont associés à leur séparation et élimination constituent un défi majeur. Des réflexions impliquant les parties prenantes (OFEV, OFSP et cantons) sont en cours afin de trouver dans le cadre de la gestion des sites pollués des solutions acceptables spécifiques aux situations rencontrées.

Pour l'extension du plan d'action jusqu'en 2022, la Confédération allouera des ressources d'un montant global de 4 millions et 2 postes à temps plein. Elles doivent permettre d'examiner les biens-fonds restants potentiellement contaminés avec du radium et de les assainir si nécessaire.

En vue de préparer la poursuite du plan d'action, le Conseiller fédéral Alain Berset a organisé une table ronde avec des représentants des principales parties prenantes en date du 28 janvier 2019. A cette occasion, les autorités des cantons de Neuchâtel, Berne et Soleure, qui s'étaient déjà engagées à contribuer au plan d'action radium à hauteur de 280'000.- francs entre 2017 et 2019, ont signé une convention avec la Confédération portant sur un montant total de 640'000.- francs entre 2017 et 2022. L'industrie horlogère s'est quant à elle engagée à soutenir le plan d'action à hauteur de 400'000.- francs pour les années 2020 à 2022. L'ensemble de ces contributions financières volontaires portent donc sur un montant total de 1'040'000.- francs. A cela s'ajoute le soutien fourni au niveau des infrastructures par la commune de Bienne et des cantons de Genève et Soleure à hauteur d'un montant d'environ 20'000.- francs par an.

7. Conclusions

L'exécution du plan d'action radium a montré que l'ampleur et le degré des contaminations en radium, héritées de l'industrie horlogère, dépassent largement les prévisions initiales. En tenant compte de la couverture incomplète de la recherche historique, près de 1000 biens-fonds sont ainsi concernés. Il est estimé que 19% d'entre eux doivent être assainis en vue de garantir à long terme leur habitabilité sans préjudice notoire pour la santé des occupants. Les situations rencontrées dans les bâtiments examinés peuvent être gérées sans problèmes majeurs grâce aux procédures décrites dans le rapport intermédiaire 2016. Il en va généralement de même pour les espaces extérieurs lorsque la contamination se limite à la présence de radium. L'engagement de la Confédération sur le terrain pour répondre à l'inquiétude de la population est perçue de manière très positive, comme le relève l'évaluation du plan d'action réalisée par le Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN) [10]. Cette évaluation souligne également l'intérêt de la communauté internationale de radioprotection pour le retour d'expérience concernant la gestion de cet héritage radiologique en Suisse. Dans ce contexte, une valorisation des méthodes retenues par le biais de publications scientifiques apparaît pertinente.

Au fur et à mesure de son avancement, le plan d'action a révélé des cas de pollutions mixtes, c'est-à-dire à la fois chimique et radiologique. Cette nouvelle problématique constitue un risque potentiel, notamment dans le cadre de la réaffectation de sites industriels en sites accessibles au public. Leur traitement est en suspens dans l'attente d'un concept concerté entre les parties prenantes (OFSP, OFEV, cantons et exploitants) qui soit garant de la compatibilité entre la législation sur la radioprotection et celle concernant la protection de l'environnement et les sites pollués. Comme pour les anciennes décharges, cette problématique nécessitera une gestion à long terme au-delà du plan d'action à intégrer dans les tâches d'exécution existantes de l'OFSP selon la nouvelle ordonnance sur la radioprotection.

Si l'on excepte la problématique soulignée dans le paragraphe précédent, le plan d'action radium 2015 à 2019 a fonctionné selon les attentes jusqu'à ce jour. Néanmoins, face aux besoins dépassant les prévisions, qui ont été mis en évidence par la recherche historique, ceci aussi bien au niveau du nombre de biens-fonds potentiellement contaminés que du nombre de bâtiments ou d'espaces extérieurs devant faire l'objet d'un assainissement, le plan d'action sera prolongé jusqu'à fin 2022.

Dans ce contexte, rappelons que les contributions financières volontaires récoltées auprès des principales parties prenantes (cantons de Neuchâtel, Berne et Soleure, ainsi que l'industrie horlogère) s'élèvent à un montant global de 1'040'000.- francs entre 2017 et 2022.

8. Abréviations

CEPN : Centre d'études sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire

CIPR : Commission internationale de protection radiologique

DDPS : Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports

FH : Fédération de l'industrie horlogère suisse

IPS : Institut Paul Scherrer

IRPA : Agence internationale de l'énergie atomique

OFSP : Office fédéral de la santé publique

OFEV : Office fédéral de l'environnement

OFPP : Office fédéral de la protection de la population

Suva : Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents

9. Bibliographie

[1] Hour Conquest : <https://sites.google.com/site/hourconquest/les-montres-militaires>

[2] Radioaktivität in historischem Material und Bauten der Schweizer Armee ([lien](#))

[3] Plan d'action radium accessible en 4 langues (f/d/i/en) sur le site de l'OFSP

[4] Rapport intermédiaire 2016 accessible sur le site de l'OFSP en 2 langues (f/d)

[5] Rapport de la recherche historique uniquement en allemand : https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/str/srr/altlasten/gebaeude/bericht_histo_radium.pdf.download.pdf/Hist._Bericht_Radium_Unibe_1.3.18.pdf

[6] Recommandations de la CIPR (publication 103) :

http://www.icrp.org/docs/P103_French.pdf

[7] Mises à jour trimestrielles de l'état d'avancement publiées sur le site web de l'OFSP

[8] Avis de droit sur les héritages radiologiques au radium : <https://www.bag.admin.ch/dam/bag/fr/dokumente/str/srr/radium/altlasten/avis-de-droit-heritages-radiologiques-2015.PDF.download.PDF/avis-de-droit-heritages-radiologiques-2015.pdf.PDF>

[9] REMEDIATION OF RADIUM LEGACIES FROM THE SWISS WATCH INDUSTRY, Radiation Protection Dosimetry, Volume 173, Issue 1-3, 1 April 2017, Pages 245–251, <https://doi.org/10.1093/rpd/ncw335>

[10] Rapport d'évaluation du plan d'action radium par le CEPN

Annexe : Diagramme général des procédures du plan d'action radium

