

Malgorzata K. Sneve

Télécommande

Le littoral du nord-ouest de la Russie est parsemé de centaines de sources radioactives anciennes et volumineuses. Appelées GTR, elles alimentent surtout des phares télécommandés. Ces blocs d'alimentation, aujourd'hui, le pays les démantèle avec l'aide de la Norvège.

Plusieurs centaines de générateurs thermoélectriques radio-isotopiques (GTR) sont déployés le long de la côte arctique russe pour alimenter des phares et des balises télécommandés. Des GTR similaires ont également été utilisés comme sources d'énergie dans d'autres lieux reculés de la Fédération de Russie et de l'ex-Union soviétique. Tous les GTR russes ont dépassé leur durée de vie et ont besoin d'être déclassés. Des incidents de radioactivité causés par ces sources, comme en Géorgie, soulignent l'urgence de cette tâche.

Les GTR contiennent généralement une ou plusieurs sources de chaleur isotopiques (SCI) dont le strontium 90 émet plusieurs milliers de TBq. Ce sont donc, au sens du Code de conduite de l'AIEA sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives, des sources de catégorie 1. En fait, elles figurent parmi les sources radioactives les plus volumineuses jamais utilisées.

D'après l'Agence fédérale russe de l'énergie atomique (Rosatom), on déclassé ou remplace actuellement, en différents lieux de la Fédération de Russie, 651 GTR par d'autres sources d'énergie. En 1993, on recensait près de 200 GTR dans les phares des régions de Mourmansk et d'Arkhangelsk (nord-ouest de la Russie), non loin de la frontière norvégienne.

En raison de l'isolement de ces phares, il est difficile d'assurer l'entretien et la sécurité des GTR. La plupart des GTR russes sont exposés aux intrus et l'on a recensé plusieurs exemples d'intrusion non autorisée. Même si l'on n'a aucune preuve qu'il existe une intention d'utiliser ces sources radioactives à des fins malveillantes, des éléments de blindage ont été volés et probablement vendus comme ferraille, la SCI étant abandonnée.

Bien entendu, on s'inquiète de plus en plus du risque de détournement de ces sources radioactives et des problèmes plus généraux que posent leur entretien et leur utilisation. Ces problèmes inquiètent à la fois les pays et la communauté internationale. À cet égard, la Norvège a joué un rôle important, coopérant avec les autorités russes pour déclasser en toute sûreté les GTR et proposer d'autres sources d'énergie.

Depuis plus de dix ans, ce pays aide activement à améliorer la sûreté et la sécurité nucléaires dans le nord-ouest de la Russie. À cet effet, il a dépensé, dans le cadre de divers projets industriels, quelque 150 millions de dollars pour améliorer le traitement et le stockage des déchets radioactifs, la sécurité physique et l'infrastructure. L'autorité nationale – l'Agence norvégienne de radioprotection (ANRP) – conseille activement le gouvernement sur la hiérarchisation et l'assurance-qualité de toutes ces activités.

Le Plan d'action insistant en outre fortement sur la nécessité d'une réglementation appropriée, le programme de l'ANRP comprend divers projets allant en ce sens. Ces projets doivent aider les autorités russes à s'assurer que les travaux sont menés conformément à la législation russe et aux normes et recommandations internationales d'organismes tels que l'AIEA. Pour que la réglementation soit efficace, il faut absolument que l'ANRP coopère avec les organismes russes concernés.

Retirer les GTR du service avec l'aide de l'industrie

Le Gouvernement norvégien met en œuvre, depuis 1997, un projet industriel destiné à appuyer le déclassement de GTR dans le nord-ouest de la Russie. Depuis le lancement de ce projet, plus de 60 GTR ont été retirés de phares de la péninsule de Kola. Ils sont maintenant remplacés par des panneaux solaires et par des ensembles de batteries au nickel-cadmium.

Dans le cadre de ce projet, on a inspecté et préparé les sites avant de transférer les GTR par hélicoptère, par bateau ou par la route vers un point de stockage temporaire situé au centre Atomflot, près de Mourmansk. Les GTR ont ensuite été transportés par la route ou par rail vers le point de démantèlement situé dans la région de Moscou, où les sources de chaleur (SCI) ont été retirées. Les SCI ont ensuite été transportées par la route ou par rail vers l'usine Mayak, où elles ont été stockées en attente d'évacuation définitive.

Malgré l'intérêt qu'il y a, des points de vue de la sécurité, de l'environnement et de la protection radiologique, à déclasser les GTR, cette procédure n'est pas sans risques. Le déclassement lui-même peut avoir des conséquences radiologiques et écologiques. En outre, l'exploitation et la réglementation des GTR ont évolué, ces dernières années, passant du domaine militaire au domaine civil. Il a donc fallu, par conséquent, réexaminer la situation pour en évaluer les risques.

L'ANRP, en coopération avec des organisations russes, a étudié, des points de vue de l'environnement, de la santé et de la sûreté, les conséquences du déclassement des GTR dans le nord-ouest de la Russie. Il a été conclu qu'il fallait poursuivre le projet, car en laissant les GTR sur place, sans surveillance, on permettait le libre accès à des matières radioactives.

Il a également été noté que les autorités et organisations compétentes doivent clarifier leurs responsabilités respectives pour ce qui est d'inspecter, de rassembler et de démanteler les GTR, puis de stocker et d'évacuer les déchets radioactifs ainsi produits. Enfin, il faudrait revoir et modifier les directives de radioprotection pour y introduire, au besoin, des procédures et des listes de contrôle appropriées. Pour ce faire, on a admis qu'il faudrait recourir à la réglementation.

Réglementation

L'ANRP a apporté un appui aux organes de réglementation russes. Cet appui a globalement pour but d'aider les organes russes à élaborer des directives et des critères applicables à la planification, à l'autorisation et à l'exécution de projets industriels.

Le principal partenaire de l'ANRP, aux fins du Projet d'aide à la réglementation des GTR (PAR), est l'Auto-

Qu'est-ce qu'un GTR ?

Un générateur thermoélectrique radio-isotopique (GTR) est un générateur électrique simple alimenté par la décroissance radioactive. Dans un GTR, la chaleur est libérée par la décroissance d'une matière radioactive et convertie en électricité par une série de thermocouples. Les GTR, qui peuvent être considérés comme un type de batterie, ont été utilisés pour alimenter des sources montées sur des satellites, des sondes spatiales et des installations automatisées telles que des phares. Ils sont idéaux pour des installations automatisées qui ont besoin d'une alimentation de quelques centaines de watts ou moins pendant des périodes trop longues pour des piles à combustible, des batteries ou des générateurs, ou lorsqu'on ne peut utiliser des panneaux solaires.



Ils utilisent un procédé de génération de chaleur différent de celui des centrales nucléaires. Les centrales produisent de l'électricité au moyen d'une réaction en chaîne dans laquelle la fission nucléaire d'un atome libère des neutrons qui provoquent la fission d'autres atomes. Cela permet la réaction rapide d'un grand nombre d'atomes, ce qui produit d'importantes quantités de chaleur qu'on utilise pour générer de l'électricité.

Dans les GTR, il ne se produit aucune réaction en chaîne ; une « fusion nucléaire » y est donc impossible. Ces générateurs, en fait, sont conçus de façon qu'il ne s'y produise aucune fission ; ils utilisent, au contraire, des formes de décroissance radioactive qui ne déclenchent aucune réaction. Dans un GTR, par conséquent, le combustible se consume bien plus lentement et produit moins d'électricité.

Malgré cela, les GTR demeurent une source potentielle de contamination radioactive : si le combustible fuit, la matière radioactive contamine l'environnement. Pour réduire ce risque, le combustible est stocké dans des modules individuels munis de leur propre blindage.

Mission de récupération en Géorgie

Deux engins radioactifs abandonnés et potentiellement dangereux ont pu être sécurisés pendant les trois premiers jours d'une campagne menée à l'été 2006 pour localiser des sources radioactives perdues en Géorgie. Ces sources abandonnées sont appelées sources orphelines.

Une équipe associant le Ministère géorgien de l'environnement et l'AIEA, parcourant la région alpine isolée de Racha, a trouvé une source puissante dans une pile de déchets sur le sol d'une usine désaffectée. L'équipe a également trouvé une deuxième source plus petite à l'intérieur d'une maison – dans une boîte à vis placée au-dessus d'un établi. Seule une fine cloison de bois séparait la source de la chambre familiale.

Dans le centre du village d'Iri, où la première source a été localisée, les niveaux de rayonnement naturel étaient 12 fois supérieurs à la normale.

« Cela aurait pu provoquer de graves lésions, voire la mort, si quelqu'un l'avait ramassée et mise dans sa poche quelque temps », dit Carolyn Mac Kenzie, spécialiste des sources de rayonnements à l'AIEA, qui a accompagné le lancement de la mission.

Les villageois ont été choqués par les découvertes. « Personne, bien sûr, n'avait idée que c'était là », ajoute Salome Gagnigze, 14 ans, debout près de l'usine désaffectée d'Iri alors que les inspecteurs géorgiens munis de capteurs ratissaient les bâtiments en ruines.

Parmi les ruines, un abri pour animaux continue d'être utilisé comme entrepôt par les paysans. Des espaliers bien rangés se dressent à quelques mètres de l'endroit où la source a été trouvée.

rité russe de réglementation nucléaire, industrielle et environnementale (Rostekhnadzor). Il importe, cependant, que toutes les organisations russes et occidentales concernées, qu'il s'agisse de transport, d'exploitation ou de réglementation, travaillent ensemble. C'est la méthode dite « 2 plus 2 » : les exploitants russes et occidentaux coopèrent sur le projet industriel, et les organes de réglementation russes et occidentaux coopèrent sur l'autorisation/approbation de ce projet.

Afin d'accroître la dimension internationale de cette coopération, l'ANRP fait intervenir des organes de réglementation et d'appui technique d'autres pays, dont la France, la Suède et le Royaume-Uni.

Dans le second village, Likhaura, après cette découverte, des habitants ont demandé aux inspecteurs de vérifier leur maison.

Dans les deux sources, le radio-isotope était du césium 137, puissant émetteur gamma couramment utilisé dans l'industrie pour fabriquer des instruments de contrôle et de mesure. De nouveaux instruments puissants et portables dont étaient équipés les inspecteurs ont permis de localiser les deux sources.

En l'absence de registres, les responsables de l'équipe ont déclaré ignorer la provenance des sources. La première a pu être oubliée lors de l'abandon de l'usine, tandis que la seconde a probablement été ramassée, puis ramenée dans la maison où elle a été trouvée. Les deux étaient initialement enfermées dans des conteneurs blindés.

Près de 300 sources radioactives ont été retrouvées en Géorgie depuis le milieu des années 90, et l'on a recensé au moins un décès et de nombreuses lésions au sein de la population.

Parmi les sources orphelines les plus puissantes que l'on a trouvées figuraient des sources de strontium 90 non blindées qui alimentaient des générateurs thermoélectriques radio-isotopiques (GTR). Certains GTR, générateurs électriques autonomes fonctionnant dans des lieux isolés, ont tout simplement disparu.

L'une des conséquences du déclin économique qu'a connu la Géorgie après la dislocation de l'Union soviétique a été la perte de contrôle des sources radioactives utilisées dans l'industrie. La collecte et la vente de ferraille provenant d'usines abandonnées ont également servi de moyen de subsistance et certaines sources ont été retrouvées dans

Évaluer les menaces

Aux fins du PAR, on a commencé par évaluer les menaces pour préciser les étapes du déclassement des GTR et définir les mesures prioritaires à prendre en fonction des principaux risques radiologiques associés à chaque étape. Plusieurs mesures ont été définies, de l'inspection des générateurs par l'exploitant au point de départ jusqu'à leur traitement final à l'usine Mayak en passant par le transport maritime, le stockage temporaire, et le transport ferroviaire et routier.

Les risques liés aux étapes doivent être traités pour chaque GTR. Cela se fait en préparant un plan de déclassement, une analyse de sûreté et une étude d'impact environnemental

cette ferraille. De nombreuses sources orphelines ont également été trouvées sur d'anciennes bases militaires.

Ces opérations se justifient également par la crainte que certaines sources soient utilisées dans des engins à dispersion de radioactivité (EDR) si elles tombent aux mains de terroristes.

Depuis 1997, l'AIEA collabore avec la Géorgie pour relever les niveaux de radioprotection et sécuriser les sources orphelines. La dernière mission de recherche-récupération, financée par les États-Unis dans le cadre du Programme de coopération technique de l'AIEA, a parcouru la région montagneuse de Racha, à environ 300 km au nord-ouest de la capitale, Tbilissi, se concentrant sur les anciens sites industriels des vallées de la rivière Rioni. C'est la dernière région de Géorgie où il restait à rechercher d'éventuelles sources orphelines.

Le problème des sources radioactives disparues, cependant, ne se cantonne pas à la Géorgie, dit Mme Mac Kenzie. « La sécurité s'est nettement améliorée, mais on signale fréquemment des disparitions et des accidents. C'est un problème mondial, qui montre qu'il faut encore améliorer le contrôle et la gestion des sources radioactives. Ces sources, pourtant, sont un outil irremplaçable qui rend de précieux services à la société, en médecine, dans l'industrie et dans la recherche ».

L'assistance technique que l'AIEA fournit à la Géorgie s'intègre à l'action mondiale qu'elle mène pour améliorer la sécurité des sources radioactives et des matières nucléaires. La Géorgie, de son côté, est sur le point de mettre en service une nouvelle installation sécurisée où pourront être stockées des sources radioactives.

—Peter Rickwood,
contribution du personnel de l'AIEA.



Lerry Meski, spécialiste des rayonnements au Ministère géorgien de l'environnement, inspecte une usine abandonnée où une puissante source radioactive a été trouvée lors d'une mission appuyée par l'AIEA. (Photo : P. Pavlicek/AIEA)

(EIE), qui devront être mis au point pour chaque générateur avant d'entreprendre le déclassement.

Les plans et évaluations des différents GTR présenteront des points communs, mais il faudra adapter ces plans pour tenir compte des caractéristiques (emplacement, histoire, état, etc.) et de la procédure de déclassement de chacun d'eux.

La structure de la SCI est destinée à rendre très improbable une importante dispersion ou fuite d'activité, même dans des conditions extrêmes telles qu'un fort impact, un feu intense, une longue immersion (dans la mer, par exemple) ou une explosion (présumée délibérée).

Le principal risque radiologique est l'exposition directe à des rayonnements émis par la source en cas de retrait ou d'inefficacité du blindage. L'exploitant doit agir pour réduire ces risques. Ces mesures devront être planifiées pour toutes les étapes et intégrées au plan de déclassement, à l'analyse de sûreté et à l'étude d'impact environnemental.

Définir les tâches, combler les lacunes

Rostechnadzor a admis la nécessité, compte tenu de l'ampleur du problème, des risques associés et du manque d'expérience dans ce domaine, d'améliorer la réglementation du

Accidents de GTR

1999 Léninegrad

Un GTR est trouvé, ravagé par des pillards de métaux. Le cœur de la source de chaleur isotopique (SCI) est trouvé, émettant de la radioactivité, à un arrêt de bus de la ville de Kingisepp. Il est récupéré.

2001 baie de Kandalashka, région de Mourmansk

Trois sources radio-isotopiques sont volées de phares situés dans la région. Les trois SCI sont retrouvées et envoyées à Moscou.

2001 Géorgie

En décembre 2001, trois forestiers trouvent deux objets de céramique qui émettent de la chaleur à proximité de leur camp, dans la vallée de la rivière Inguri. Deux des forestiers portent les conteneurs sur leur dos et sont pris de nausées, de vomissements et d'étourdissements dans les heures qui suivent. Le troisième porte la source attachée à un fil métallique. À un hôpital de Tbilissi, on diagnostique chez les forestiers une irradiation et de graves brûlures, deux au moins des trois hommes étant dans un état grave. Une équipe géorgienne retrouve les sources au début de 2002 avec l'assistance de l'AIEA. Il s'agit des sources céramiques non blindées de deux GTR soviétiques contenant chacune quelque 30 000 Ci de strontium 90. Deux des victimes sont traitées plusieurs mois à Paris et à Moscou avant de se remettre de graves brûlures par irradiation.

2002 Ouest de la Géorgie

Trois bergers de la région de Tsalendzhikha sont exposés à de fortes doses de rayonnements après avoir trébuché sur plusieurs GTR dans une forêt voisine. Peu après l'accident, l'AIEA établit qu'à l'époque soviétique, huit générateurs de ce type ont été livrés à la Géorgie.

2003 Cap Pihlissar, Kurgolovo, région de Léninegrad

Un GTR est ravagé par des récupérateurs de métaux et trouvé à 200 mètres du phare, enfoui dans les bas-fonds de la Baltique. Il est récupéré par une équipe d'experts.

2003 île de Golets, mer Blanche

Des marins de la Flotte du Nord découvrent un vol de métaux dans un phare alimenté par un GTR sur la petite île de Golets. La porte intérieure du phare a été forcée. Le phare contenait un GTR particulièrement puissant doté de six sources de chaleur radioactives, qui n'ont pas été emportées.

Réf. : Fondation Bellona. Ces rapports d'accident sont tirés d'un registre plus complet d'accidents mettant en cause des GTR dans l'ex-URSS, en Russie et dans la Communauté des États indépendants.

déclassement et de l'évacuation des GTR dans la Fédération de Russie.

Le but du PAR est d'améliorer la réglementation russe en ce qui concerne le déclassement et l'évacuation des GTR. L'accent est placé sur les domaines prioritaires suivants :

- ◆ Prescriptions réglementaires fondées sur l'évaluation initiale de la menace ;
- ◆ Prescriptions relatives aux données, à l'évaluation de la sûreté et à l'assurance-qualité ;
- ◆ Supervision de la sûreté et de la sécurité radiologiques, y compris la protection physique ;
- ◆ Prescriptions relatives à la préparation et à la réaction aux situations d'urgence, fondées sur les études d'impact environnemental réalisées pour chaque étape du déclassement des GTR.

Les autres domaines envisagés sont l'élaboration d'un manuel d'inspection, la formation et la certification du personnel, le contrôle de l'application et l'information du public.

Il faut, en premier lieu, clarifier les rôles et responsabilités des différents intervenants – exploitants et organes de réglementation, en particulier – en ce qui concerne la sûreté et la sécurité des GTR. Le but est d'assurer une affectation claire des responsabilités, une bonne coordination des prescriptions de contrôle et d'application, un transfert effectif de responsabilité à chaque étape du processus et la transparence du régime de réglementation russe. Dans tous ces domaines, on recense des lacunes.

Il faut, pour ce faire, définir les rôles et responsabilités en ce qui concerne non seulement les GTR in situ, mais aussi les autres étapes du déclassement – le transport des GTR et des SCI complets, le démantèlement des GTR ainsi que le stockage et l'évacuation des SCI.

En outre, Rostekhnadzor réglemente, contrôle et supervise tous les GTR de la Fédération de Russie, mais la sûreté nucléaire et radiologique des unités militaires relève du Ministère de la défense. Le Ministère possède donc son propre organe de réglementation nucléaire, et Rostekhnadzor n'a souvent pas accès aux sites militaires équipés de GTR.

Conformément au code de conduite applicable aux registres nationaux de sources de

catégories 1 et 2, les exploitants élaborent – dans le cadre d'un projet parallèle – une base de données contenant, pour chaque GTR, des informations complètes : emplacement, description, caractéristiques (y compris la taille de la source radioactive) et risques inhérents. Cette base fournira également une évaluation de la vulnérabilité de chaque GTR. Analysant les informations contenues dans cette base, Rostekhnadzor détermine si ces données sont satisfaisantes pour tous les emplacements et tous les GTR, et recense ainsi les lacunes que le projet devrait combler.

Une autre tâche consistera à étudier la réglementation russe relative au contrôle des GTR et à déterminer, compte tenu des normes et recommandations internationales et des pratiques d'autres pays, s'il faut compléter ou modifier la réglementation existante et/ou s'il faut élaborer de nouvelles règles. Là encore, il faudra étudier les mesures de sûreté et de sécurité à prendre aux différentes étapes du cycle de vie des GTR : utilisation, récupération, transport, déclassement, stockage et évacuation. Les points de réglementation identifiés comme étant « manquants » ou « à modifier » (et qui relèvent de Rostekhnadzor) seront alors traités ou modifiés.

Application et exécution

Une fois la réglementation de base actualisée, il est proposé de continuer d'aider Rostekhnadzor à s'acquitter, dans ce cadre, de certaines tâches spécifiques.

En conséquence, on aidera Rostekhnadzor à acquérir, indépendamment des exploitants, une capacité d'évaluation qui lui permettra, s'agissant des différentes activités qui entourent les GTR, d'exercer ses deux principales fonctions, à savoir :

- élaborer, à l'intention des exploitants, des directives sur la façon de mener, pour chaque étape du cycle de vie des GTR, des évaluations conformes à la réglementation ;
- examiner et évaluer de façon critique, pour prendre des décisions de réglementation, les études de sûreté, de sécurité et d'impact environnemental présentées par les exploitants à l'appui de demandes d'autorisation concernant différentes étapes.

On aide aussi à adapter les procédures d'inspection ou à en élaborer de nouvelles, qui s'appliqueront aux différentes étapes du cycle de vie d'un GTR conformément à la réglementation actualisée. En outre, on élabore actuellement un manuel d'inspection traitant de la sûreté et de la sécurité des GTR. Ce manuel permettra de retracer et d'enregistrer les conclusions des inspections et de surveiller les risques. Ce suivi permettrait de faire respecter la réglementation et aiderait à repérer les irrégularités et les problèmes potentiels.

Enfin, on aide à élaborer une réglementation relative à la préparation aux situations d'urgence – accidents ou actions non autorisées mettant en jeu des GTR à toute étape de leur cycle de vie – et à améliorer l'aptitude de Rostekhnadzor et

Malgré l'intérêt qu'il y a, des points de vue de la sécurité, de l'environnement et de la protection radiologique, à déclasser les GTR, cette procédure n'est pas sans risques.

des organismes d'appui technique à exercer leurs fonctions en cas d'urgence.

Le Gouvernement norvégien continue d'appuyer le déclassement en toute sûreté des GTR dans le nord-ouest de la Russie. Pour cela, il coopère étroitement avec les autorités russes et avec celles d'autres pays qui appuient le programme. À ce jour, environ un tiers des GTR de la région ont été enlevés avec l'appui de la Norvège, cela sans incidents.

Une chose est claire : pour que cette procédure soit sûre et efficace pour toutes les parties concernées, de tels projets industriels doivent s'accompagner d'une aide à la réglementation.

Malgorzata Sneve (Malgorzata.K.Sneve@nrpa.no) est conseillère principale à l'Agence norvégienne de radioprotection (Østerås).