

PROTECTION RADIOLOGIQUE

RECOMMANDATIONS DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE SUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

ROGER H. CLARKE

Il y a à peine plus d'une décennie, la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a élaboré, dans sa *Publication 60*, une politique de protection radiologique qui avait principalement pour but de fournir une norme appropriée de protection des individus sans limiter outre mesure les activités bénéfiques donnant lieu à une radioexposition.

Des activités bénéfiques peuvent produire des déchets radioactifs; la politique de la Commission concernant l'évacuation de tous les types de déchets radioactifs figure dans la *Publication 77, Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste*. Dans le contexte des recommandations de la Commission, est considérée comme déchet toute matière qui sera ou a été mise au rebut parce que n'étant plus utilisable. Les *déchets* englobent les effluents liquides et gazeux ainsi que des matières solides telles que les résidus d'exploitation. L'entreposage des déchets est la rétention temporaire des déchets. *L'évacuation des déchets* est la mise au rebut des déchets sans intention de reprise. Le terme d'évacuation recouvre le rejet d'effluents et l'évacuation de déchets solides. La *gestion des déchets* recouvre l'ensemble de la séquence d'opérations commençant par la production de déchets et se terminant par leur évacuation.

On distingue, en matière de stratégies d'évacuation des déchets, deux concepts : "diluer et disperser" ou "concentrer et conserver". L'une ou l'autre de ces stratégies entraînera inévitablement des rejets précoces ou différés de radionucléides dans l'environnement; partant, il n'est pas réalisable de se fixer pour objectif un rejet nul. Les deux stratégies sont couramment utilisées et ne s'excluent pas mutuellement. Le risque d'expositions élevées du fait d'événements destructeurs est inhérent à la décision de concentrer des déchets dans une installation d'évacuation plutôt que de les diluer et de les disperser.

Le système de protection de la Commission s'applique directement à la stratégie "diluer et disperser". On estime les expositions afin de contrôler comme il convient la source d'exposition. Les caractéristiques et habitudes des individus et populations exposés sont prises en compte. Qui plus est, dans ces situations, on peut vérifier dans une grande mesure qu'une protection est assurée en mesurant les rejets dans l'environnement et en prenant des mesures en cas de rejet imprévu.

En cas d'évacuation de déchets radioactifs à longue période dans le cadre de la stratégie "concentrer et conserver", la principale question, pour ce qui est de la protection, concerne l'exposition susceptible de se produire ou non dans un lointain avenir : on est en situation d'exposition potentielle. Un système efficace d'évacuation des déchets conservera les déchets pendant la période de danger maximal, seuls les radionucléides résiduels pénétrant l'environnement dans un lointain avenir. Toute estimation correspondante des doses reçues par les individus et par la population sera de plus en plus incertaine avec le temps car on ne sait pas exactement comment vont évoluer le comportement du système d'évacuation, les conditions géologiques et biosphériques et les habitudes et caractéristiques humaines. Quoi qu'il en soit, le système de protection de la Commission peut s'appliquer à l'évacuation de déchets radioactifs à longue période.

La *Publication 81, Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste*, traite de la protection radiologique du public suite à l'évacuation de

Roger Clarke est président de la Commission internationale de protection radiologique et est directeur de l'Office de protection radiologique du Royaume-Uni. Il est aussi le représentant du Royaume-Uni au Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) et est professeur invité à l'Imperial College (Université de Londres) et à l'Université du Surrey.

déchets radioactifs solides à longue période dans le cadre de la stratégie "concentrer et conserver". Elle envisage différentes solutions, y compris l'enfouissement à faible profondeur et l'évacuation dans les formations géologiques profondes. Ces recommandations concernent les nouvelles installations d'évacuation, où elles peuvent être appliquées lors du choix, de la conception, de la construction et de l'exploitation du site; elles devraient aussi être prises en compte dans la justification d'activités produisant des déchets. La Commission émet également, dans la *Publication 82, Principles for the Protection of the Public in Situations of Prolonged Exposure*, des recommandations concernant la prise en charge de résidus radioactifs à longue période déjà présents dans l'environnement du fait, par exemple, d'activités passées qui n'étaient pas réglementées.

Évaluation radiologique.

L'évaluation radiologique d'un système d'évacuation de déchets radioactifs solides doit prendre en compte les divers risques d'exposition humaine. Les processus qui risquent d'entraîner des expositions humaines doivent être recensés site par site. Certains processus naturels peuvent entraîner un rejet progressif de radionucléides dans l'environnement. Un exemple typique est la dégradation progressive du colis de déchets par la corrosion et le rejet consécutif de radionucléides. Parmi les processus naturels susceptibles d'entraîner une exposition humaine, on peut citer le transport de radionucléides par les eaux souterraines, accompagné des processus connexes de sorption, de diffusion et de dispersion. D'autres processus naturels, moins probables (événements sismiques, glaciation), peuvent perturber ou

modifier le fonctionnement du système d'évacuation.

À l'avenir, les activités humaines risquent également de perturber un système d'évacuation de déchets. Une activité humaine compromettant l'intégrité d'un dépôt et ayant potentiellement des conséquences radiologiques est qualifiée d'intrusion humaine. Les risques encourus par un intrus sont considérés comme relevant de sa propre responsabilité. Il existe aussi, une fois oubliée l'existence du système d'évacuation, un risque d'intrusion humaine accidentelle, un individu perturbant sans le savoir, par exemple, le système d'évacuation de déchets. Il peut s'agir du forage accidentel d'un dépôt géologique profond ou de la construction, par inadvertance, d'un bâtiment sur un dépôt aménagé à faible profondeur. Ces activités représentent, à long terme, le principal risque d'intrusion humaine; ici, intrusion humaine est synonyme d'intrusion accidentelle.

Les quantités dosimétriques utilisées par la Commission sont définies dans la *Publication 60* (dans le présent article, le terme dose s'entend comme dose efficace). La quantité qui exprime à la fois la dose et le nombre d'individus est la dose collective, qui est le produit de la dose moyenne reçue par un groupe exposé par le nombre d'individus de ce groupe. Toutefois, la Commission reconnaît, au paragraphe 58 de la *Publication 77*, que l'estimation des futures doses collectives sur de longues périodes pose des problèmes : *"Aussi bien les doses individuelles que la taille de la population exposée deviennent de plus en plus incertaines avec le temps. En outre, les jugements actuels concernant la relation entre la dose et le dérivement ne seront peut-être pas applicables aux futures populations ... Les prévisions de dose collective sur des périodes supérieures à plusieurs*

milliers d'années et les prévisions de dérivement de la santé sur des périodes supérieures à plusieurs centaines d'années sont à examiner de façon critique".

Justification d'une activité. Les opérations de gestion et d'évacuation des déchets font partie intégrante de l'activité qui produit les déchets. Elles ne doivent pas être considérées comme une activité indépendante nécessitant sa propre justification. Elles doivent être prises en compte dans l'évaluation de la justification de la pratique produisant les déchets. Si la politique nationale en matière d'évacuation des déchets a changé et que l'activité se poursuit, il peut être nécessaire de réévaluer la justification de l'activité. Si l'activité a cessé, c'est une intervention plutôt que l'activité qu'il faut envisager de justifier.

Optimisation de la protection.

Le principal domaine possible d'optimisation de la protection est généralement considéré comme étant la dose efficace collective (intégrée) totale. Pour l'évacuation des déchets solides, cependant, le recours à la dose collective est loin d'être idéal. L'optimisation de la protection est devenue trop étroitement associée à la dose collective et à l'utilisation de l'analyse coût-avantages et d'autres procédures quantitatives. Les malentendus liés à l'utilisation de la dose collective, non limitée dans l'espace et dans le temps, aboutissent à un mauvais usage des ressources. À longue distance, dans l'espace et dans le temps, les estimations de doses individuelles et collectives ne sont pas fiables, notamment en raison des incertitudes liées aux techniques de modélisation. Pour l'évaluation des effluents, les doses collectives doivent être utilisées avec beaucoup de prudence et présentées aux décideurs en blocs ventilés indiquant les doses

individuelles et la période d'exposition.

Optimiser la protection peut être largement interprété comme faire tout ce qui est raisonnable pour réduire les doses. Une grande partie des activités de la Commission vise, actuellement, à fournir une spécification qualitative de l'optimisation de la protection. Le rôle fondamental du concept d'optimisation de la protection est de susciter chez chaque responsable du contrôle de la radioexposition un état d'esprit tel qu'il ou elle se pose constamment la question : "Ai-je fait tout ce qui est raisonnablement possible pour réduire ces doses de rayonnement ?" Ainsi, la politique de la Commission concernant l'optimisation fait appel au jugement des individus et est résumée essentiellement au paragraphe 117 de la *Publication 60* – Si le stade suivant de réduction du détriment ne peut être atteint qu'en mettant en œuvre des ressources véritablement disproportionnées par rapport à la réduction obtenue, il n'est pas dans l'intérêt de la société de prendre cette mesure.

Protection des générations futures. Pour offrir aux générations futures une protection au moins équivalente à celle offerte aux générations actuelles, il faut utiliser comme indicateurs la dose quantitative et les contraintes de risque actuelles calculées sur la base du détriment consécutif pour la santé. La *Publication 77* stipule que les doses et les risques, en tant que mesure du détriment pour la santé, ne peuvent être prédits avec certitude pour des périodes éloignées de plus de quelques centaines d'années. En revanche, on peut, pour des périodes plus longues, réaliser des estimations de doses ou de risques et les comparer à des critères appropriés pour déterminer si oui ou non le dépôt

est acceptable compte tenu de la connaissance actuelle du système d'évacuation. *Ces estimations ne doivent pas être considérées comme des prédictions du futur détriment pour la santé.*

On ne peut pas supposer que les futures générations auront connaissance des évacuations entreprises par la génération actuelle. Par conséquent, la protection des futures générations contre les déchets radioactifs évacués doit principalement être assurée par des mesures de sûreté passive prises au stade de la conception du dépôt, et ne doit pas dépendre de façon excessive de mesures actives qui seraient prises à l'avenir. Cependant, la Commission reconnaît que des contrôles institutionnels effectués sur une installation d'évacuation après sa fermeture peuvent renforcer la confiance dans la sûreté de cette installation, notamment en réduisant les risques d'intrusion. La Commission estime qu'il n'existe aucune raison de ne pas poursuivre, sur de longues périodes, ces contrôles qui peuvent grandement contribuer à la sûreté radiologique globale des installations d'évacuation à faible profondeur, en particulier. Qui plus est, ces contrôles peuvent être utilisés sur de longues périodes pour l'évacuation en surface ou à proximité de la surface de résidus de traitement de l'uranium, où un relâchement des contrôles aurait des conséquences généralement moins graves que celles liées à d'autres déchets radioactifs à longue période.

Processus naturels et intrusion humaine. Deux grandes catégories de situations d'exposition doivent être considérées : les processus naturels et l'intrusion humaine. Cette dernière renvoie uniquement à l'intrusion accidentelle. Les conséquences radiologiques d'une intrusion délibérée dans un dépôt relèvent

de la responsabilité de l'intrus. Les doses ou risques évalués résultant de processus naturels doivent être comparés à la contrainte maximale de 0,3 mSv par an recommandée par la CIPR ou à son équivalent de *risque d'environ* 10^{-5} par an. En ce qui concerne l'intrusion humaine, les conséquences d'un ou plusieurs scénarios stylisés plausibles doivent être considérées afin d'évaluer la résilience du dépôt à de tels événements.

La Commission considère que dans les cas où une intrusion humaine pourrait entraîner des doses suffisamment élevées pour, selon les critères actuels, presque toujours justifier une intervention, des efforts raisonnables doivent être faits au stade de conception du dépôt pour réduire la probabilité d'intrusion humaine ou pour en limiter les conséquences. À cet égard, la Commission a précédemment indiqué qu'une dose annuelle existante d'environ 10 mSv pouvait être utilisée comme niveau de référence générique en dessous duquel une intervention n'est pas nécessairement justifiée. Inversement, une dose annuelle existante d'environ 100 mSv par an pourrait servir de niveau de référence générique au-dessus duquel une intervention serait presque toujours justifiée. Des considérations analogues s'appliquent lorsque les seuils d'effets déterministes dans les organes correspondants sont dépassés.

De l'avis de la Commission, si des mesures raisonnables ont été prises tant pour respecter la contrainte relative aux processus naturels que pour réduire la probabilité ou les conséquences d'une intrusion humaine accidentelle, et si les principes techniques et administratifs ont été appliqués, on peut considérer que les critères de protection radiologique sont respectés. □