



REVUE TECHNIQUE

DOCUMENT PR3 - BAPE 6211-08-012

Les enjeux de la filière uranifère au Québec

RHEM Technologies Inc.
125 River Road
Grand-Mère (QUÉBEC) G9T 5K4

Tel. : 819-371-5874
www.rhem.ca



CLIENT | ASSOCIATION NUCLÉAIRE CANADIENNE
OTTAWA, ONTARIO

REVUE TECHNIQUE

DOCUMENT PR3 - BAPE 6211-08-012
Les enjeux de la filière uranifère au Québec

VERSION : 1.0

JUILLET 2014 | CNA-1401-RPT-001

ASSURANCE QUALITÉ

Autorisation

Client	Association Nucléaire Canadienne	
Titre	REVUE TECHNIQUE - DOCUMENT PR3 - BAPE 6211-08-012	
Rapport #	CNA-1401-RPT-001	
Version	1.0	
Préparé par	- Michel R. Rhéaume, Physicien, SHP, FNCA - John D. Charlton, ing., géologue professionnel	
Vérifié par	Michel R. Rhéaume, Physicien, SHP, FNCA	
Approuvé par		

Suivi des versions

Version	Nature des changements	Par	Date
0.1	Développement	Michel R. Rhéaume	4-juin-2014
0.2	Développement	John D. Charlton	16-juin-2014
0.3	Revue/Version préliminaire	Michel R. Rhéaume	22-juin-2014
0.4	Intégration des commentaires	Michel R. Rhéaume	12-juillet-2014
0.5	Intégration des commentaires	Michel R. Rhéaume	13-juillet-2014
1.0	Version finale	Michel R. Rhéaume	14-juillet-2014

SOMMAIRE EXÉCUTIF

L'association nucléaire canadienne (ANC) a retenu les services de RHEM Technologies Inc., une firme spécialisée dans le domaine de la radioprotection et de la sûreté nucléaire pour les différentes activités industrielles et commerciales reliées à l'utilisation ou la transformation de matières radioactives, pour réaliser la revue technique du document PR3 « Étude sur l'état des connaissances, les impacts et les mesures d'atténuation de l'exploration et de l'exploitation des gisements d'uranium sur le territoire québécois » déposé dans le cadre de la commission d'enquête du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement sur les enjeux de la filière uranifère au Québec (BAPE 6211-08-012), afin d'en évaluer le contenu technique et produire des commentaires basés sur l'expérience de cette industrie minière, particulièrement au Canada.

Les résultats de la revue technique sont présentés dans ce rapport sur deux volets. Le premier volet fournit les commentaires d'ordre général sur le rapport et le second, les commentaires spécifiques sur chacun des chapitres.

Le rapport préparé par le DIVEX (diversification de l'exploration minérale au Québec) appuyé par l'FRQNT (Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies), à l'intention du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP) et du ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN) est un rapport technique préparé par une équipe de très haut calibre, très bien documentée et dont la crédibilité et le professionnalisme ne fait aucun doute. Pour faire état des connaissances, des impacts et des mesures d'atténuation de l'exploration et de l'exploitation des gisements d'uranium, les auteurs ont utilisé de nombreuses références. Plus de 50 % des références sont issues d'organismes de réglementation nucléaires, comme la Commission canadienne de sûreté nucléaire du Canada (CCSN) ou de l'Institut de la radioprotection et de la sûreté nucléaire (IRSN) en France, ou d'autres nationalement ou internationalement reconnus dans le domaine. Plus spécifiquement, la revue technique a permis de constater que :

Le phénomène de la radioactivité est bien présenté au chapitre intitulé : l'uranium et l'environnement. Ce chapitre précise bien que l'uranium et ses descendants sont des éléments importants de l'environnement naturel de l'homme. Il décrit également les types de rayonnements produits ainsi que leur caractéristique radiologique, par contre quelques précisions doivent être apportées relativement aux effets des rayonnements sur les êtres vivants.

Au chapitre 2, les caractéristiques chimiques de l'uranium et sa mobilité dans l'environnement sont décrites en détail.

Le chapitre 3 décrit quant à lui succinctement les utilisations de l'uranium. Entre autres, il est souligné que l'uranium sert à la production d'électricité dans les centrales nucléaires et il est clairement signalé que le potentiel énergétique de l'uranium est considérable. Ce dernier est comparé au pétrole, et au charbon. Un kilogramme d'uranium naturel permet de faire fonctionner un radiateur de 1 kW pendant plus de 14 ans, tandis qu'un kilogramme de pétrole le ferait chauffer 12 heures, et un kilogramme de charbon, 6 heures. Nul doute des avantages énergétiques de l'uranium. Il est également signalé qu'il existe de nombreux réacteurs de recherche plus de 280 dans le monde, 7 au Canada et un à l'Université de Montréal (École Polytechnique). Par contre, bien que les auteurs n'oublient pas de signaler que plusieurs applications utilisant les réacteurs nucléaires permettent de produire des radio-isotopes utilisés de façon routinière en médecine, en agriculture et en alimenta-

tion, malheureusement ils ont oublié de préciser que tous les jours en médecine à travers le monde, ces isotopes sont utilisés en prévention, au diagnostic et au traitement de maladies et qu'ils contribuent à sauver de nombreuses vies.

L'industrie uranifère au Québec décrite dans le chapitre 4, est plutôt une description des activités nucléaires au Québec en ce qui concerne les mines, mais sans distinction des compagnies impliquées dans l'uranium et les autres comme les terres rares, le niobium, etc. Ce chapitre décrit aussi certaines activités au Canada, particulièrement les sites de production d'électricité utilisant des réacteurs nucléaires. Il termine en décrivant le site de stockage du combustible irradié dans les CANSTOR et des déchets de faibles et moyennes activités à l'installation de gestion des déchets radioactifs solides (IGDRS) de Gentilly-2. Par contre, il est rapporté que le combustible irradié y est stocké, avant d'être retraité. Or, il n'est nullement question de retraiter le combustible irradié au Canada. Concernant la gestion à long terme des combustibles irradiés, il n'y a également aucune mention que le Canada a mandaté la Société de gestion des déchets nucléaires (SDGN) d'implanter la solution adoptée par le gouvernement après une consultation exhaustive de tous les Canadiens, consultation qui a duré plus de trois ans.

Le chapitre 5 se veut un résumé complet du présent statut des connaissances de l'état actuel des gisements d'uranium ainsi que des développements futurs au niveau du potentiel d'uranium additionnel au Québec, et ce, basé sur les modèles géologiques. Cependant, les réserves exploitables des gisements de l'uranium comme coproduit, résidus miniers et métallurgiques ont été surévaluées. La présente revue technique a effectué une réévaluation qui réduit de 66 % ces réserves, ce qui entraîne une diminution de l'inventaire des ressources minérales en uranium au Québec à 107,115 tonnes au lieu des 314,851 tonnes, rapportées au chapitre 5. Malgré ce fait, le Québec occupe une position moyenne en potentiel de production à court terme, derrière les juridictions comme la Saskatchewan, le Kazakhstan, l'Australie, la Namibie, le Niger, et les États-Unis. Présentement les gisements de Type-Otish moyenne-teneur tiennent le plus haut potentiel à court terme pour la production. Le potentiel des nouvelles découvertes pour ce type de gisement est important. En terme de perspective moyenne à long terme, sur une base mondiale comparative, le Québec démontre un haut potentiel pour les types gisements magmatiques, brèches ferrugineuses cuivre-or (IOCG), et métasomatiques/pegmatites. Le Québec deviendra de plus en plus compétitif sur le plan mondial pour ces types de gisements d'uranium.

Au chapitre 6, les processus d'autorisation et d'obtention des permis pour les différentes phases d'un projet de mine d'uranium, de l'obtention des claims, à l'exploration en surface, en vrac et jusqu'à son exploitation jusqu'à sa fermeture et son abandon sont présentés de façon détaillée. Il est résumé dans un tableau, les différentes lois applicables pour ces différentes phases, aussi bien québécoises que fédérales. En effet, les dispositions législatives et réglementaires encadrant l'activité minière sont de compétence provinciale. Au Québec, elles sont appliquées principalement par le MRN et le MDDEFP, depuis avril 2014, le ministère du Développement durable environnement et lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Mais lorsque le projet minier est une mine d'uranium ou une mine dont le produit secondaire exploitable est de l'uranium, le processus fédéral, en vertu de la Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (LSRN), administré par la CCSN, prend effet à partir de l'exploration en vrac. Il est important de souligner que la CCSN considère que l'exploration en surface effectuée pour trouver de l'uranium est exempte des dispositions de la LSRN parce qu'elle présente peu de risque. Par contre, il est très important de préciser que les auteurs oublient de mentionner que pour une mine dont les résidus contiennent de l'uranium, par exemple une mine de terres rares, tant et aussi longtemps que l'uranium de ces résidus n'est pas exploité, l'uranium présent est considéré comme un NORM, c'est-à-dire en français un matériel radioactif d'occurrence naturelle. La mine est alors considérée comme tous les autres types de

mines et n'est pas soumise aux règlements de la CCSN. Par conséquent, puisque cette mine n'est pas reconnue comme une mine de terres rares ou d'uranium, elle n'est donc pas soumise au moratoire actuel.

La présente revue technique du chapitre 7 a permis de constater que l'*Inventaire des Impacts Potentiels de la Filière Uranifère* est une revue informative de tout cet aspect de l'exploration, de l'extraction et du raffinement de l'uranium, et que les auteurs présentent bien les mesures de protection de l'environnement qui devraient être mises en place afin de réduire les impacts sur les travailleurs, le public et l'environnement. Ils font un bref retour historique et présentent les mesures de protection et d'atténuation actuellement en vigueur et certaines pistes d'amélioration. Les auteurs fournissent dans ce chapitre quelques exemples pour justifier leur position, mais ils auraient pu étayer davantage par des exemples contemporains de l'expérience des dernières années de l'exploitation des mines et des usines de traitement en Saskatchewan, basés sur les évaluations réalisées par la CCSN. En effet, la Commission canadienne de sûreté nucléaire produit régulièrement des rapports d'évaluation de rendement. Par exemple, elle a publié en 2014 le rapport suivant : Rapport du personnel de la CCSN sur le rendement des installations du cycle du combustible d'uranium et des installations de traitement : 2012. Les exemples de la Saskatchewan présentés dans ce rapport sont des plus pertinents puisque l'exploitation des mines ou des usines de traitement éventuelles au Québec seront soumises, en plus des différents règlements québécois, aux mêmes exigences réglementaires fédérales de la CCSN.

Au chapitre 8, les auteurs présentent les mesures de protection de l'environnement qui sont mises en place afin de réduire les impacts sur les travailleurs, le public et l'environnement. Ils font état que par le passé, des impacts notables associés à l'industrie minière, sur l'environnement et sur la santé des travailleurs, ont été constatés. Les procédures appliquées à l'échelle internationale étaient très différentes des normes actuelles, et l'impact des substances radioactives sur la santé et sur l'environnement était méconnu. Les résultats présentés provenant de sources officielles (Santé Canada et la CCSN) démontrent bien que la majorité des moyens proposés pour réduire la dose aux travailleurs, au public et les impacts sur l'environnement sont utilisés de façon routinière au Canada, que même des techniques novatrices y ont été développées dans le cadre d'un processus d'amélioration continue et de l'application du principe ALARA, de l'acronyme anglais « As Low As Reasonably Achievable ». Le chapitre termine par une description des règlements de transport de matières radioactives en vigueur au Canada, sans toutefois fournir des statistiques que démontreraient que ce type de transport dont de nombreuses expéditions sont effectuées tous les jours, est l'un des types de transport le plus sécuritaire.

Finalement, sans miner la crédibilité de ce rapport, quelques corrections, omissions et ajouts sont soulignés dans des commentaires spécifiques pour chacun des chapitres, dont voici quelques exemples :

- ✓ Au chapitre 2, pour les effets stochastiques sur la santé des rayonnements ionisants, on avise que ces effets se produisent à long terme suivant une certaine probabilité, et qu'il n'existe pas de seuil sous lequel il est possible d'affirmer qu'aucun effet n'aura lieu. Cependant, les auteurs oublient de mentionner qu'un tel seuil pourrait exister. On omet également de dire que la relation linéaire qui permet d'évaluer les risques a justement été établie pour des raisons de précaution pour les faibles doses.

- ✓ Au chapitre 6, on constate aussi que l'acceptation sociale d'un projet minier comme l'uranium devient un enjeu très important nonobstant le fait qu'il se réalise en territoire autochtone ou non. Le rapport aurait pu mettre un peu plus d'emphase sur cette question.
- ✓ Dans le processus d'autorisation d'une mine d'uranium, on précise que des études d'impacts en vertu des règlements applicables de la province et de ceux du niveau fédéral seront exigées pour les différentes étapes du cycle uranifère. Des directives seront émises par les autorités pour en préciser notamment : la raison d'être du projet, les variantes du projet, la description du milieu biophysique et humain, les impacts du projet, les mesures d'atténuation envisagées, les mesures d'urgence ainsi que les programmes de surveillance et de suivi. On oublie de préciser qu'une évaluation des impacts socio-économique de réaliser ou de ne pas réaliser le projet, est un facteur important à considérer, tout comme son acceptation sociale.

Bref, les auteurs de la présente revue technique sont accord avec la majorité des conclusions du rapport, mais ils souhaitent tout de même souligner particulièrement les points suivants :

- ✓ Au Québec, l'exploration et l'exploitation des ressources minérales sont régies principalement par la Loi sur les mines et la Loi sur la qualité de l'environnement qui relèvent, respectivement, du MRN et du MDDEFP aujourd'hui le MDDELCC. De plus, dans le cas de l'uranium, s'ajoutent des lois canadiennes, car les substances radioactives sont une compétence fédérale exclusive. Cette compétence est balisée par la Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaire, laquelle établit la CCSN qui doit superviser l'exploitation ainsi que le déclassement des installations et la restauration du site à la fin des travaux. La mise en exploitation de toute mine d'uranium doit par conséquent être autorisée par le MRN, le MDDEFP et la CCSN.
- ✓ Les lois et règlements en place au Québec et au Canada visant les aspects environnementaux et de radioprotection sont reconnus comme exemplaires à l'échelle internationale et se basent sur des concepts scientifiques démontrés. Leur respect et leur application demeurent le meilleur outil pour réduire les impacts potentiels de l'exploration et de l'exploitation des ressources uranifères au Québec.

En terminant, voici quelques conclusions supplémentaires qui auraient pu être ajoutées au rapport :

- ✓ Les études d'impact environnemental nécessaires à l'obtention des permis devraient avoir une évaluation socio-économique de réaliser ou de ne pas réaliser le projet.
- ✓ Que les autres types de mines qui n'exploitent pas le minerai d'uranium, comme les terres rares, ne sont pas frappés par le moratoire sur les mines d'uranium.
- ✓ Que l'industrie minière de l'uranium au Canada est citée en exemple à plusieurs reprises quant à sa qualité de son exploitation, à l'utilisation de techniques innovatrices pour s'assurer de la protection des travailleurs, du public et de l'environnement.
- ✓ Que l'industrie minière de l'uranium a su intégrer ses activités économiques et sociales aux préoccupations économiques et sociales des communautés nordiques et autochtones.

TABLE DES MATIÈRES



1. INTRODUCTION	9
2. COMMENTAIRES D'ORDRE GÉNÉRAL	11
3. COMMENTAIRES SPÉCIFIQUES	15
3.1 CHAPITRE 1 - INTRODUCTION	15
3.2 CHAPITRE 2 - L'URANIUM ET LA RADIOACTIVITÉ	16
3.3 CHAPITRE 3 - L'URANIUM DANS LA SOCIÉTÉ	17
3.4 CHAPITRE 4 - L'INDUSTRIE URANIFÈRE AU QUÉBEC	18
3.5 CHAPITRE 5 - LES RESSOURCES URANIFÈRES AU QUÉBEC	19
3.6 CHAPITRE 6 - PERMIS ET AUTORISATIONS AU QUÉBEC	22
3.7 CHAPITRE 7 - INVENTAIRE DES IMPACTS POTENTIELS	24
3.8 CHAPITRE 8 - MESURES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	25
4. CONCLUSION	29

1 INTRODUCTION

L'association nucléaire canadienne (ANC) a retenu les services de RHEM Technologies Inc., une firme spécialisée dans le domaine de la radioprotection et de la sûreté nucléaire pour les différentes activités industrielles et commerciales reliées à l'utilisation ou la transformation de matières radioactives, pour réaliser la revue technique du document PR3 « Étude sur l'état des connaissances, les impacts et les mesures d'atténuation de l'exploration et de l'exploitation des gisements d'uranium sur le territoire québécois » déposé dans le cadre de la commission d'enquête du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement sur les enjeux de la filière uranifère au Québec (BAPE 6211-08-012), afin d'en évaluer le contenu technique et produire des commentaires basés sur l'expérience de cette industrie minière, particulièrement au Canada.

L'ANC est un organisme à but non lucratif créé en 1960 qui représente l'industrie nucléaire au Canada et favorise le développement et l'essor des technologies nucléaires à des fins pacifiques. L'ANC compte parmi ses membres des sociétés productrices d'uranium, des fabricants de réacteurs, des entreprises de services publics, des cabinets d'ingénierie, des banques, des syndicats, des ministères fédéraux et provinciaux ainsi que des établissements d'enseignement. L'association a comme objectif entre autres : de favoriser la collaboration entre les entreprises de services publics, les établissements d'enseignement, les ministères et organismes gouvernementaux et les organismes de réglementation qui ont un intérêt commun dans le développement des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et des radio-isotopes.

Le contenu de ce rapport présente l'expertise et l'expérience de l'équipe multidisciplinaire de RHEM Technologies Inc. et des membres de l'ANC provenant de l'industrie minière de l'uranium.

Les résultats de cette revue technique sont présentés dans ce rapport en deux volets. Le premier volet fournit les commentaires d'ordre général sur le rapport et le second, les commentaires spécifiques sur chacun des chapitres.

2 COMMENTAIRES D'ORDRE GÉNÉRAL

Le rapport préparé par le DIVEX (diversification de l'exploration minérale au Québec) appuyé par l'FRQNT (Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies), à l'intention du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP) et du ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN) est un rapport technique préparé par une équipe de très de haut calibre, très bien documentée et dont la crédibilité et le professionnalisme ne fait aucun doute. Tous les auteurs sont membres d'une association professionnelle et sont titulaires d'un poste dans une grande université québécoise.

Pour faire état des connaissances, des impacts et des mesures d'atténuation de l'exploration et de l'exploitation des gisements d'uranium, les auteurs ont utilisé de nombreuses références. Plus de 50 % des références sont issues d'organismes de réglementation nucléaires, comme la Commission canadienne de sûreté nucléaire du Canada (CCSN) ou de l'Institut de la radioprotection et de la sûreté nucléaire (IRSN) en France, ainsi que de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), ou encore de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), Santé Canada ou d'un comité des Nations-Unies, comme « United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation » (UNSCEAR) et de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). Tous ces organismes ont un personnel de professionnels qui forment des équipes multidisciplinaires et qui possèdent les connaissances et l'expérience dans tout le cycle d'application de l'industrie nucléaire et particulièrement dans le domaine des impacts de la radiation sur les humains, les êtres vivants et l'environnement de façon générale.

Ces organismes internationaux (CIPR, AIEA, OMS) recommandent les mesures de protection et de prévention qui sont adoptées par les organismes de réglementation nationaux, comme la CCSN et IRSN et qui en font des lois et règlements. L'application de cette réglementation permet de s'assurer que toutes les activités du cycle de l'industrie nucléaire, de l'exploration à l'exploitation des mines d'uranium, à son raffinage, ainsi que dans l'exploitation des différentes technologies qui en font usage, sont réalisées de façon sécuritaire dans le but de protéger les travailleurs, le public et son environnement.

Ceci dit, concernant le titre donné au rapport préparé par le DIVEX, celui n'est pas totalement approprié. En effet, lorsqu'il est identifié que le document traite des impacts et des mesures d'atténuation de l'exploration et de l'exploitation des gisements d'uranium sur le territoire québécois, il faudrait plutôt mentionner qu'il fait la revue des impacts et des mesures d'atténuation des différents gisements dans le monde et qu'en se basant sur ces expériences, les auteurs font leurs recommandations pour l'exploration et l'exploitation des futures mines du Québec. Il faut bien comprendre qu'au Québec, il n'y a aucune mine d'uranium en exploitation et seulement des sites où se fait de l'exploration de surface. Un seul site, celui de MATOUSH de Strateco est rendu à réaliser une phase d'exploration souterraine. Or, il faut insister sur le fait que le gisement Matoush a atteint la phase de préfaisabilité. Cette firme a obtenu le permis de la CCSN, mais pas encore du MDDEFP, depuis avril 2014, le ministère du Développement durable environnement et lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Quant à la partie traitant des ressources minières en uranium du Québec, dans ce rapport, elle se veut un résumé complet du présent statut des connaissances de l'état actuel des gisements

d'uranium ainsi que des développements futurs au niveau du potentiel d'uranium additionnel au Québec basé sur les modèles géologiques. Cependant, les réserves exploitables des gisements de l'uranium comme coproduit, résidus miniers et métallurgiques ont été surévaluées. Or, la présente revue technique a effectué une évaluation qui réduit de 66 % ces réserves, ce qui entraîne une diminution de l'inventaire des ressources minérales en uranium au Québec à 107,115 tonnes au lieu des 314,851 tonnes rapportées au chapitre 5.

Au chapitre 6, les processus d'autorisation et d'obtention des permis pour les différentes phases d'un projet de mine d'uranium, de l'obtention des claims, à l'exploration en surface, en vrac et jusqu'à son exploitation jusqu'à sa fermeture et son abandon sont présentés de façon détaillée. Il paraitrait important de préciser que pour une mine dont les résidus contiennent de l'uranium, par exemple une mine de terres rares, tant et aussi longtemps que l'uranium de ces résidus n'est pas exploité, l'uranium présent est considéré comme un NORM, c'est-à-dire en français un matériel radioactif d'occurrence naturelle. La mine est alors considérée comme tous les autres types de mines et n'est pas soumise aux règlements de la CCSN. Par conséquent, puisque cette mine n'est pas reconnue comme une mine de terres rares ou d'uranium, elle n'est donc pas soumise au moratoire actuel.

Aussi dans le processus d'autorisation d'une mine d'uranium, il est précisé que des études d'impacts en vertu des règlements applicables de la province et de ceux du niveau fédéral seront exigées pour les différentes étapes du cycle uranifère. Des directives seront émises par les autorités pour en préciser notamment : la raison d'être du projet, les variantes du projet, la description du milieu biophysique et humain, les impacts du projet, les mesures d'atténuation envisagées, les mesures d'urgence ainsi que les programmes de surveillance et de suivi. Les auteurs ont par contre oublié de préciser qu'une évaluation des impacts socio-économique de réaliser ou de ne pas réaliser le projet, est un facteur important à considérer, tout comme son acceptation sociale.

La présente revue technique a également permis de constater que le chapitre 7, intitulé *l'Inventaire des Impacts Potentiels de la Filière Uranifère*, est une revue informative de tout cet aspect de l'exploration, de l'extraction et du raffinage de l'uranium, et que les auteurs présentent bien les mesures de protection de l'environnement qui sont mises en place afin de réduire les impacts sur les travailleurs, le public et l'environnement. Ils font un bref retour historique et présentent les mesures de protection et d'atténuation actuellement en vigueur et certaines pistes d'amélioration.

Les auteurs fournissent dans ce chapitre quelques exemples pour justifier leur position, mais ils auraient pu étayer davantage par des exemples contemporains de l'expérience des dernières années de l'exploitation des mines et des usines de traitement en Saskatchewan, basés sur les évaluations réalisées par la CCSN. En effet, la Commission canadienne de sûreté nucléaire produit régulièrement des rapports d'évaluation de rendement. Par exemple, elle a publié en 2014 le rapport suivant : Rapport du personnel de la CCSN sur le rendement des installations du cycle du combustible d'uranium et des installations de traitement : 2012. Les exemples de la Saskatchewan présentés dans ce rapport sont des plus pertinents puisque l'exploitation des mines ou des usines de traitement éventuelles au Québec seront soumises, en plus des différents règlements québécois, aux mêmes exigences réglementaires fédérales de la CCSN.

Au chapitre 8, les auteurs présentent les mesures de protection de l'environnement qui sont mises en place afin de réduire les impacts sur les travailleurs, le public et l'environnement. Ils font état que par le passé, des impacts notables associés à l'industrie minière, sur l'environnement et sur la santé des travailleurs, ont été constatés. Les procédures appliquées à l'échelle internationale étaient très

différentes des normes actuelles, et l'impact des substances radioactives sur la santé et sur l'environnement était méconnu. Les résultats présentés provenant de sources officielles (Santé Canada et la CCSN) démontrent bien que la majorité des moyens proposés pour réduire la dose aux travailleurs, au public et les impacts sur l'environnement sont utilisés de façon routinière au Canada, que même des techniques novatrices y ont été développées dans le cadre d'un processus d'amélioration continue et de l'application du principe ALARA, de l'acronyme anglais « As Low As Reasonably Achievable ». Le chapitre termine par une description des règlements de transport de matières radioactives en vigueur au Canada, sans toutefois fournir des statistiques que démontreraient que ce type de transport dont de nombreuses expéditions sont effectuées tous les jours, est l'un des types de transport le plus sécuritaire.

3 COMMENTAIRES SPÉCIFIQUES

3.1 CHAPITRE 1 - INTRODUCTION

Il est bien signalé que l'uranium se retrouve à l'état naturel et la désintégration de cet élément naturel et son rayonnement ont des applications multiples dans la société de l'imagerie médicale à la stérilisation alimentaire, en passant par la détection de fumée.

Mais pour produire de l'énergie électrique, il faudrait plutôt dire que le fait que cet élément est fissible, lors de la fission de ce noyau, il y a production d'énergie. Cette production d'énergie peut être contrôlée dans des réacteurs nucléaires, comme c'était le cas à la centrale nucléaire de Gentilly-2 au Québec.

Ce rapport vise à donner une vue d'ensemble, de l'exploration et l'exploitation à la restauration, des opérations de l'industrie minière associées à l'uranium au Québec (figure 1.1). Il présente en premier lieu l'uranium et la radioactivité, pour ensuite faire un survol des applications de l'uranium dans la société. La chaîne industrielle québécoise associée à l'uranium est ensuite décrite. Par contre, les applications civiles de la filière uranifère, ainsi que le stockage des résidus radioactifs issus de réacteurs destinés à produire de l'énergie ou des radio-isotopes à usages médicaux ou industriels, ne sont pas abordées, ce qui est conforme au mandat du BAPE.

Le cycle du combustible est bien illustré à la figure 1.1.

Ce rapport veut donner une perspective complète du potentiel des ressources d'uranium au Québec. Seules les ressources primaires (produit principal, coproduit et résidus) issues d'opérations minières et métallurgiques sont abordées.

Les ressources d'uranium secondaires issues de procédés industriels ou de la production d'énergie ne sont pas considérées.

Le rapport donne ensuite un aperçu du cadre réglementaire qui régit la filière uranifère, dans l'ordre chronologique, de l'exploration à la restauration des sites miniers.

Le rapport dresse un portrait des impacts potentiels, tant chimiques que radiologiques, de l'exploration et de l'extraction de l'uranium à partir de sources primaires sur la faune, la flore et la population, tant chez les travailleurs de l'industrie de l'uranium que dans la population se trouvant à proximité des sites où s'effectuent des opérations minières.

Suit une revue des principales mesures de protection de l'environnement associées aux étapes d'exploration et d'exploitation, dont la restauration des sites miniers, puis il présente des recommandations pour assurer une gestion durable et responsable de la filière uranifère au Québec. Le rapport ce termine par une description des règles de transport des produits radioactifs.

3.2 CHAPITRE 2 - L'URANIUM ET LA RADIOACTIVITÉ

Ce chapitre présente bien l'uranium et ces descendants, comme des éléments importants de l'environnement naturel de l'homme. On identifie bien sa présence dans la croûte terrestre, mais aussi sa présence dans les eaux souterraines et de surface et cela de façon naturelle.

Le phénomène de la radioactivité est bien expliqué. On identifie les chaînes de désintégration des différents isotopes de l'uranium 238 et 235 ainsi que leur type de rayonnement émis. On décrit les types de rayonnements produits ainsi que leur caractéristique radiologique.

On distingue particulièrement des descendants de l'uranium, le radon (Rn-222), un produit gazeux de faible période radioactive (3.8 jours). Qui lui permet de migrer du sol vers l'atmosphère, où il peut être inhalé par des organismes vivants et poursuivre sa désintégration séquentielle à l'intérieur de ces organismes. Il s'agit donc d'un radionucléide dont il faut tenir compte.

On ne spécifie pas dans le rapport que ce radioélément se trouve particulièrement dans des endroits clos ou très près de la source, et que lorsque libéré dans la nature, il est rapidement dilué, devenant très rapidement un risque non significatif pour l'homme et l'environnement, ex; sous-sol de maison.

On décrit bien la notion de dose de radiation. Dans la description des deux catégories des effets sur les organismes vivants on identifie très bien, que pour les effets déterministes se manifestent lorsqu'un seuil est atteint et dont la gravité dépend de la dose reçue.

et qu'il n'existe pas de seuil sous lequel il est possible d'affirmer qu'aucun effet n'aura lieu. Cependant, les auteurs oublient de mentionner qu'un tel seuil pourrait exister

Par contre, dans la catégorie des effets stochastiques, on avise que ces effets se produisent à long terme suivant une certaine probabilité, et qu'il n'existe pas de seuil sous lequel il est possible d'affirmer qu'aucun effet n'aura lieu. Cependant, on oublie de mentionner qu'un tel seuil pourrait exister. On omet également de dire que la relation linéaire qui permet d'évaluer les risques a été établie pour des raisons de précaution pour les faibles doses. On signale plutôt qu'il existe une relation linéaire sans préciser davantage.

La radioactivité naturelle est bien présentée ainsi que les sources artificielles et les tableaux 2.4, 2.5 et 2.6 donnent des exemples des niveaux de doses causés de sources naturelles, par différents types d'examen radiologiques et les contributions des diverses sources de radiation au Canada.

Dans le sommaire de ce chapitre, on résume en disant que l'énergie des radiations est transférée aux cellules vivantes sans spécifier que cela se produit lorsqu'elles sont exposées aux rayonnements ionisants.

Les caractéristiques chimiques de l'uranium et sa mobilité dans l'environnement ont été bien décrites et aussi bien que pour ces descendants. Le tableau 2.2 résume bien ces caractéristiques. Cette section du rapport démontre très bien l'état des connaissances dans ce domaine et confirme que l'on connaît bien ces phénomènes d'oxydation, de sorption, de géo — microbiologie et de biodisponibilité de ces radioéléments et qu'en ajustant les méthodes d'exploitation et de gestions des installations nucléaires, on est en mesure d'en contrôler les impacts sur l'environnement.

3.3 CHAPITRE 3 - L'URANIUM DANS LA SOCIÉTÉ

Dans ce chapitre on décrit succinctement les utilisations de l'uranium. Entre autres, on souligne que l'uranium sert à la production d'électricité dans les centrales nucléaires. On signale clairement que le potentiel énergétique de l'uranium est considérable, et on le compare au pétrole, et au charbon, un kilogramme d'uranium naturel permet de faire fonctionner un radiateur de 1 kW pendant plus de 14 ans, tandis qu'un kilogramme de pétrole le ferait chauffer 12 heures, et un kilogramme de charbon, 6 heures. Nul doute des avantages énergétiques de l'uranium. On signale aussi qu'il existe de nombreux réacteurs de recherche plus de 280 dans le monde, 7 au Canada et un à l'Université de Montréal (École Polytechnique).

On n'oublie pas que plusieurs applications utilisant les réacteurs nucléaires ont permis de produire des radio-isotopes utilisés de façon routinière en médecine, en agriculture et en alimentation. Mais malheureusement on oublie de préciser que tous les jours en médecine à travers le monde ces isotopes sont utilisés en prévention, au diagnostic et au traitement des maladies et qu'ils contribuent à sauver des vies. Il faut le signaler particulièrement pour le Canada, lequel est un leader dans la production de ces radio-isotopes. En plus, on doit ajouter que Nordion, une compagnie canadienne, et ses différents partenaires produisent 40 % de tous les isotopes utilisés à travers le monde. Des isotopes entre autres, comme le Technicium-99 et les Co-60 produits dans les réacteurs nucléaires qui sont utilisés en médecine nucléaire respectivement pour diagnostiquer des maladies coronariennes et pour stériliser des instruments médicaux. Il faut aussi noter qu'au Québec, jusqu'à la fermeture de la centrale nucléaire de Genilly-2, nous produisions du Co-60 pour Nordion.

Quant à la consommation mondiale actuelle, le rapport trace un portrait réaliste de la situation et décrit adéquatement la situation du parc des centrales nucléaires mondial en exploitation. En effet, la construction de nouvelles centrales nucléaires s'effectue de façon lente. La croissance du nucléaire se fait actuellement particulièrement en Inde et en Chine, en Corée et en Russie. Par contre, avec le prix du gaz qui a tendance à augmenter (bien que le prix est encore bas en Amérique du Nord, il est près de 2,5 fois plus élevé en Europe et 4 fois plus au Japon), la lutte nécessaire à la production de gaz à effet de serre, la recommandation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) d'utiliser l'énergie nucléaire comme une des solutions à la production d'énergie pour ralentir le réchauffement climatique, le tout associé à la réfection des centrales nucléaires vieillissantes partout dans le monde, les besoins en uranium évalué entre 100,000 et 140 000 tonnes par année semblent assez réaliste, plutôt que trop qu'optimise comme le cite le rapport.

Quant à la source de production, le rapport établit clairement la situation du marché mondial. Base sur les documents produits par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) les dix premiers producteurs d'uranium sont identifiés et le Canada est bon deuxième avec 19 % de la production mondiale après le Kazakhstan qui en produit 34 %. Ces statistiques datent de 2010.

Quant au mode d'exploitation des mines d'uranium, ils sont bien décrits. On signale qu'un des facteurs importants du temps nécessaire entre la découverte d'un gisement et son exploitation est de l'ordre de 25 ans, cela est dû à des difficultés techniques particulières pour les gisements à très forte teneur (par exemple celui de Cigar Lake, en Saskatchewan découvert en 1981, vient tout juste de débuter son exploitation en mars 2014), mais aussi, aux exigences de la réglementation, particulièrement stricte pour tout ce qui concerne l'uranium.

Quant au prix de l'uranium, le rapport fait état des nombreux facteurs qui agissent sur le prix de l'uranium. La figure 3.5 donne une bonne idée de l'évolution des prix pour 1980 à 2010, rapport publié par l'OCDE-NEA en 2012.

Le rapport prédit une augmentation de la demande. En effet, le nucléaire fait partie des systèmes de production énergétique, et des réacteurs sont en construction en Chine, en Inde, en Corée et en Russie. Les entreprises chinoises sont présentes dans un grand nombre de projets miniers en vue d'assurer l'approvisionnement de leur parc nucléaire. Le premier pays producteur d'uranium du monde, le Kazakhstan, est également un pays asiatique.

3.4 CHAPITRE 4 - L'INDUSTRIE URANIFÈRE AU QUÉBEC

L'industrie uranifère au Québec décrite dans ce chapitre est plutôt une description des activités nucléaires au Québec.

En premier lieu, on trace un portrait détaillé des différentes compagnies impliquées dans l'exploration de l'uranium, en partant avec les grandes compagnies comme Cameco et Areva, pour ensuite reconnaître que le Québec dispose de compétences reconnues dans le domaine de l'exploration en général, et que plusieurs petites sociétés se sont intéressées à l'uranium il y a une dizaine d'années. Ressources Strateco est l'entreprise qui a développé le projet le plus avancé au Québec, dans le bassin des monts Otish. D'autres petites sociétés ne sont pas spécialisées dans l'uranium et disposent d'un portefeuille de projets diversifiés, en particulier dans le nord du Québec. C'est le cas, par exemple, d'Azimut Exploration Inc., de Denison Mines Corp., de Dios Exploration Inc., de Ditem Explorations Inc., de Globex Mining Enterprises Inc., de Midland Exploration Inc., de Quest Rare Minerals Ltd., d'Uracan Resources Ltd. et de Virginia Energy Resources Inc. Environ 70 % de ces compagnies ont leur siège au Québec, les autres sont établies à Vancouver ou à Toronto. Comme on peut le constater, d'autres possèdent des droits miniers sur des secteurs présentant un potentiel uranifère.

Pour le reste du chapitre, les auteurs font la description des différents sites de production d'électricité au Canada tout en signalant à la fin l'importance des emplois directs et indirects de près de 66,000 personnes de l'industrie nucléaire

On décrit le réacteur de recherche Slowpoke-2 de Polytechnique, mais on oublie une activité réalisée avec ce réacteur, qu'il sert aussi à faire des analyses par activation.

Ils terminent en décrivant le site de stockage du combustible irradié dans les CANSTOR et des déchets de faible et moyenne activité à l'installation de gestion des déchets radioactifs solides (IGDRS) de Gentilly-2. Par contre, il est décrit que le combustible irradié y est stocké, avant d'être retraité. Il n'est nullement question de retraiter le combustible irradié au Canada. Concernant la gestion à long terme des combustibles irradiés on ne fait aucune mention que le Canada a mandaté la Société de gestion des déchets nucléaires (SDGN) d'implanter la solution adoptée par le gouvernement après une consultation exhaustive de tous les Canadiens, de plus de trois années. La SDGN est en ce moment dans un processus de sélection d'un site qui se poursuivra encore quelques années, car 21 communautés ont volontairement demandé d'être incluses dans ce processus.

3.5 CHAPITRE 5 - LES RESSOURCES URANIFÈRES AU QUÉBEC

Le chapitre 5 intitulé : *Les Ressources Uranifères au Québec*, se veut un résumé complet du présent statut des connaissances que nous avons de l'état actuel des gisements d'uranium ainsi que des développements futurs au niveau du potentiel d'uranium additionnel au Québec basés sur les modèles géologiques. Cependant, selon notre réévaluation des ressources, on constate, que les réserves exploitables des gisements de l'uranium comme coproduit, résidus miniers et métallurgiques ont été surévaluées. Notre évaluation réduit de 66 % cet inventaire, ce qui entraîne une diminution de l'inventaire des ressources minérales en uranium au Québec de 107,115 tonnes au lieu des 314,851 tonnes rapportées au chapitre 5. Malgré ce fait, le Québec occupe une position moyenne en potentiel de production à court terme, derrière les juridictions comme la Saskatchewan, le Kazakhstan, l'Australie, la Namibie, le Niger, et les États-Unis. Présentement les gisements de Type-Otish moyennes-teneurs tiennent le plus haut potentiel à court terme pour la production. Le potentiel des nouvelles découvertes pour ce type de gisement est haut.

En effet, un gisement d'uranium est une concentration minérale qui peut être exploitée avec profit. Les prix actuels de l'uranium, considéré dans le contexte de la variance dans la typologie des gisements, permettent d'exploiter des gisements pauvres (0.03 % U) de très haut tonnage, comme des gisements très riches de (20 % U). Le potentiel géologique du Québec permet de prétendre à la présence de gisements de teneurs moyennes dans les grès des monts Otish, ainsi que de gisements de teneurs basses et très basses magmatiques, métasomatiques-pegmatitiques, et conglomératiques. Il y a en ce moment une cinquantaine de projets d'exploration où l'uranium est la principale substance d'intérêt. Six projets sont à un stade d'exploration avancé – dont, deux, dans les monts Otish au nord-est de Chibougamau, au stade de préfaisabilité. L'inventaire réalisé montre que le Québec dispose de ressources importantes sur le plan mondial pour les gisements à faible et à moyenne teneur en uranium. Par conséquent, cela nous amène à plusieurs commentaires, corrections dans ce chapitre.

À la section 5.1, la structure de cette section devrait être changée, car en réalité, il y a le type Discordance et il y a le type Grès et non, comme présenté dans cette section, les types Grès qui sont inclus dans le type Discordance. Les Figures 5.1, 5.2, 5.3 (les schématiques des types de gisements) sont appropriées et devraient être gardées, mais puisque l'on discute du potentiel au Québec et non d'une explication des différents types des gisements d'uranium au monde, on aurait dû se limiter à parler du Québec comme suit :

L'uranium est un élément métallique commun, radioactif trouvé en concentrations très variable dans la plupart des roches. Les concentrations économiques d'uranium se produisent dans plusieurs environnements géologiques reconnus et définis. Principalement parmi les types de gisements d'uranium trouvés au Québec sont :

- ✓ type-Discordance et type-Otish : surtout représenté par les gisements et mines extrêmement riches du bassin Athabasca en Saskatchewan. La Mine McArthur River est un excellent exemple avec sa teneur de 17 % U₃O₈. Ils sont caractérisés par des teneurs extrêmement fortes et tonnages bas. Une variation de ce type de gisement est trouvée dans le bassin d'Otish au Québec - ici dénommé "Type-Otish";
- ✓ type-Magmatique : occurrence dans une suite particulière des roches ignées granitiques (alaskite/pegmatite/aplite). Ils sont typifiés par l'énorme Mine Rossing en Namibie où ils ont

des teneurs faibles jusqu'à très faibles (250 à 500 ppm typiquement), mais des tonnages très élevés;

- ✓ type-Brèche Ferrugineuse Cuivre-Or (IOCG) : un type exemplifié par la Mine Olympic Dam en Australie-Sud. Ce type peut contenir des concentrations économiques de cuivre et or et démontre un potentiel basse teneur en uranium, mais haut tonnage;
- ✓ type-Grès : peuvent exister comme gisements tabulaires statiques, ou comme gisements actifs en forme rouleaux dans les vastes bassins de grès comme sur le Plateau du Colorado ou en Asie Centrale. Ils sont typiquement des gisements basses teneurs/hauts tonnages;
- ✓ Au Québec il existe plusieurs types de gisements additionnels incluant type-Conglomérat, type-Métasomatique/pegmatite, skarn et veine.

À la section 5.3 lorsque l'on traite des gisements dans les grès on aurait dû les diviser en deux sous-titres avec explications comme suit :

Les gisements du type-discordance et type-Otish sont caractérisés par des teneurs extrêmement fortes et tonnages bas. L'uranium se concentre sur la discordance entre le grès et le socle, ainsi que dans les structures avoisinantes dans le socle et le grès. Il y a des possibilités de tels gisements au Québec dans le bassin Otish, et dans les grès de Papaskwati (région de Mistassini) et de la région Richmond Gulf (lac Guillaume-Delisle). Une variation de ce type de gisement est trouvée dans le bassin d'Otish au Québec. Les gisements de type-Otish, avec les différences importantes, sont contrôlés par les structures qui percent le sous-sol archéen et les grès protérozoïques, et ils sont accompagnés par les roches intrusives mafiques. Ils sont plus âgés que les types-Discordance. L'uranium est concentré dans la structure et n'est pas relié à la discordance géologique.

Les gisements dans les grès : peuvent exister comme gisements tabulaires statiques, ou comme gisements actifs en forme rouleaux dans les vastes bassins de grès comme sur le Plateau du Colorado ou en Asie Centrale. Ils sont typiquement des gisements de basses teneurs/hauts tonnages. Les mines et gisements tabulaires statiques sont présents au Colorado, Nouveau Mexique, Utah, Argentine, Niger, Malawi, Tanzanie, Kazakhstan, Ouzbékistan dans les formations de grès normalement plus jeunes (âges paléozoïques et mésozoïques). Au Québec, il existe un potentiel pour ce type de gisement dans les grès de Papaskwasati dans la région de Mistassini, les grès de la région Richmond Gulf (lac Guillaume-Delisle), et dans quelques minibassins à Nunavik, comme le gisement Dieter Lake. Les gisements en forme de rouleaux actifs (roll-front deposits) sont exploités par lixiviation de surface. Les caractéristiques géologiques pour ce type de gisement sont très limitées et ils n'existent pas au Québec. Il y a de telles mines au Wyoming et Texas, au Kazakhstan, et en Australie.

En 5.3.1 et 5.3.2, suite à notre position de retirer les mines de terres rares et ceux qui ont une teneur en uranium non exploitable - dans les provinces de Churchill et Grenville, il nous faut éliminer tous les gisements de terres rares et le gisement d'Ashram (ELdor) qui contient une teneur négligeable. Il faut aussi enlever celles qui représentent les complexes alcalins et gisements de phosphates comme Niobec, Crevier, et Lac à Paul, avec les teneurs très très faibles comme ressource d'uranium.

Ce qui nous amène, par conséquent, à produire le tableau 3-1 du potentiel des ressources minérales en uranium au Québec, qui diffère de celui présenté dans au chapitre 5.

Tableau 3-1 : Potentiel des ressources minérales en uranium au Québec

Nom du gisement ou indice	Compagnie Minière	Type de gisement	Tonnage de gisement (Mt)	Teneur U (ppm)	Tonnes U (t)
Matoush	Strateco	Otish (discordance)	2.27	4871	11067
Lavoie/ Indice L	AREVA	Otish (discordance)	1.14	4444	5066
Lac Beaver/ Zoran	Ditem	discordance	0.15	939	135
Nova	Nova Uranium	magmatique/pegmatite	31.8	840	26712
Cage	AREVA	Ca metasomatite	5	800	4000
Grand Calumet	Globex	skarn	1	678	678
Zone Matte	?	skarn	0.18	661	120
Lac Hanson	Nova Uranium	magmatique/pegmatite	0.54	636	346
Mekoos (Bear)	Nova Uranium	magmatique/pegmatite	0.52	539	283
North Rae	Azimet	pegmatite/métasomatite	4	500	2000
Dieter Lake	Denison Mines	grès	19.31	487	9405
Zone de Camp	?	skarn	0.17	475	79
Apple	Strateco	conglomérat	8.5	458	3891
Kwyjibo	SOQUEM	IOCG	0.8	435	348
Ganiq	Midland Expl	veine	0.27	435	115
Capri-2	?	pegmatite	1	424	424
Lac Fafard	?	pegmatite	0.09	395	37
Anomalie C11r4	?	pegmatite	3.56	300	1068
Tom Dick	Nova Uranium	magmatique/pegmatite	0.27	229	62
Baie Quetachou	Uracan	magmatique	93.45	212	19811
Doran	Entourage	magmatique	10.89	211	2298
Lac Kachiwiss	Rio Tinto	magmatique	16.6	136	2258
Cote Nord/Turgeon	Uracan	magmatique	162.15	104	16912
				TOTAL	107,115

Notre estimation des ressources québécoises en uranium est de donc de 107,115 t. Les ressources à teneur moyenne les plus susceptibles d'être exploitées à court terme représentent 16 113 t U, dont l'essentiel se trouve dans le gisement de Matoush, dans les monts Otish.

Dans ce cadre, quand nous examinons la position du Québec sur le plan mondial, on peut signaler que le Québec occupe une position moyenne en potentiel de production à court terme, derrière les juridictions comme la Saskatchewan, le Kazakhstan, l'Australie, la Namibie, le Niger, et les États-Unis. Présentement les gisements de Type-Otish moyennes-teneurs tiennent le plus haut potentiel à court terme pour la production. Le potentiel des nouvelles découvertes pour ce type de gisement est important.

En terme de perspective moyenne à long terme, sur une base mondiale comparative, le Québec démontre un haut potentiel pour les types gisements magmatiques, brèches ferrugineuses cuivre-or (IOCG), et métasomatiques/pegmatites. Le Québec deviendra de plus en plus compétitif sur le plan mondial pour ces types de gisements d'uranium.

3.6 CHAPITRE 6 - PERMIS ET AUTORISATIONS AU QUÉBEC

Les processus d'autorisation et d'obtention des permis pour les différentes phases d'un projet de mine d'uranium, de l'obtention des claims, à l'exploration en surface, en vrac et jusqu'à son exploitation jusqu'à sa fermeture et son abandon sont présentés de façon détaillée. On distingue dans un tableau, les différentes lois applicables pour ces différentes phases, aussi bien québécoises que fédérales.

En effet, les dispositions législatives et réglementaires encadrant l'activité minière sont de compétence provinciale. Au Québec, elles sont appliquées principalement par le MRN et le MDDEFP aujourd'hui le MDDELCC. Mais lorsque le projet minier est une mine d'uranium ou une mine dont le produit secondaire exploitable est de l'uranium, le processus fédéral, en vertu de la Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (LSRN), administré par la CCSN, prend effet à partir de l'exploration en vrac. Il est important de souligner que la CCSN considère que l'exploration en surface effectuée pour trouver de l'uranium est exempte des dispositions de la LSRN parce qu'elle présente peu de risque. Des mesures sur le chantier d'Abitex effectuées en 2008 par Contex Environment pour la firme d'ingénierie GENIVAR ont clairement démontré cet état de fait.

Il est très important de préciser que pour un mine dont les résidus contiennent de l'uranium, par exemple une mine de terres rares, tant et aussi longtemps que l'uranium de ces résidus n'est pas exploité, l'uranium présent est considéré comme un NORM, c'est-à-dire en français un matériel radioactif d'occurrence naturelle. La mine est alors considérée comme tous les autres types de mines et n'est pas soumise aux règlements de la CCSN. Donc cette mine n'est pas reconnue comme une mine de terres rares et d'uranium. Par conséquent pas soumis au moratoire actuel.

Cette section du document, démontre clairement que l'exploitation d'une mine d'uranium est strictement contrôlée et que l'émission de permis est subséquente dans les deux processus à des audiences publiques, dont le projet a fait l'objet d'une évaluation environnementale. Ces audiences publiques du BAPE ou de la CCSN peuvent prendre une forme particulière si le projet est situé au sud du 55^e parallèle ou au nord de celui-ci. En effet, les procédures d'évaluation environnementale propres à ces régions se distinguent, entre autres, par une participation active des autochtones (Cris, Inuits et Naskapis) qui y habitent. De plus, les projets réalisés au sud 55e parallèle sont évalués et examinés par le comité d'évaluation (COMEV) et le comité d'examen (COMEX) et les projets réalisés au nord du 55e parallèle sont évalués et examinés par la commission de la qualité de l'environnement Kativik (CQEK). Les administrations autochtones et le public ont la possibilité de faire des représentations auprès du COMEX ou de la CQEK, qui peuvent aussi tenir des audiences publiques ou toute autre forme de consultation. Enfin, en prenant en considération la recommandation du COMEX ou la décision de la CQEK, l'administrateur, en l'occurrence le sous-ministre du MDDELCC, autorise ou non le projet en vertu, respectivement, des articles 164 et 201 de la LQE.

Dans tous les cas, le processus géré par la CCSN sera mené et des audiences publiques devant la Commission devront être réalisées. De plus, il faut ajouter et cela est bien signalé dans le document que les permis délivrés par la CCSN le sont pour une période de 2 à 5 ans et peuvent être

révoqués en tout temps. De plus, plusieurs étapes requièrent des permis distincts tels qu'un permis de construction, un permis d'exploitation, un permis de fermeture et un permis d'abandon, dans certains cas des audiences publiques sont nécessaires. Aussi, la LSRN exige qu'un exploitant remettre des garanties financières relatives aux activités de fermeture et de démantèlement et de restauration du site minier.

Les nations autochtones sont prises en considération tout au long du processus. En effet, le droit canadien reconnaît l'obligation de consulter les communautés autochtones lorsqu'un droit ancestral ou issu d'un traité est établi ou revendiqué et qu'une activité peut avoir un effet préjudiciable sur ce droit (voir les arrêts Nation Haïda (2004, CSC 73), Première nation Tlingit de Taku River (2004, CSC 74), Crie Mikisew (2005, CSC 69) et Little Salmon/Carmacks (2010, CSC 53)). À l'étape de l'étude d'impact environnemental, la consultation des Autochtones fait partie intégrante du processus. De plus, la Loi sur les mines prévoit de nouvelles dispositions propres aux autochtones. Le gouvernement consultera les communautés autochtones de manière distincte, lorsque les circonstances le requerront. La prise en compte des droits et des intérêts des communautés autochtones fera partie intégrante de la conciliation de l'activité minière avec les autres possibilités d'utilisation du territoire. Le MRN élaborera une politique de consultation des communautés autochtones propre au secteur minier. De plus, au Québec, il y a la convention de la Baie-James qui entre en ligne de compte.

On constate aussi que l'acceptation sociale d'un projet minier comme l'uranium devient un enjeu très important nonobstant le fait qu'il se réalise en territoire autochtone ou non. Dans le processus d'autorisation d'une mine d'uranium, on précise que des études d'impacts en vertu des règlements applicables de la province et de ceux du niveau fédéral seront exigées pour les différentes étapes du cycle uranifère. Des directives seront émises par les autorités pour en préciser notamment : la raison d'être du projet, les variantes du projet, la description du milieu biophysique et humain, les impacts du projet, les mesures d'atténuation envisagées, les mesures d'urgence ainsi que les programmes de surveillance et de suivi. On oublie par contre de préciser clairement qu'une évaluation des impacts socio-économiques de réaliser ou de ne pas réaliser le projet, est un facteur important à considérer, tout comme son acceptation sociale. En effet, lorsque l'on met en évidence les impacts sociaux-économiques de l'exploitation des différentes mines d'uranium en exploitation en Saskatchewan, on constate rapidement l'importance des impacts sur les communautés nordiques et autochtones de la province. D'abord, par exemple, les investissements réalisés dans le nord, les deux compagnies minières AREVA et CAMECO ont payé 310 millions de \$ en salaire pour les emplois directs en 2010, dont 96 millions de \$ pour les postes comblées par les résidents du nord. Aussi, 50 % des mineurs sont des résidents du nord et Cameco s'est procuré 70 % de produits et services auprès de compagnies nordiques et autochtones. En 2011, l'industrie uranifère a acheté en bien et services pour 1,08 milliard de \$, dont près de 50 % auprès de compagnies nordiques de la Saskatchewan.

Au point de vue social, les compagnies minières s'efforcent d'embaucher le personnel parmi les résidents du nord et les aident à acquérir les compétences s'ils ne les ont pas. Les communautés et les compagnies travaillent en étroite collaboration afin que les résidents profitent des programmes de formation qui leur permettront de se qualifier pour combler les différents postes disponibles. Par exemple, les compagnies minières ont mis à la disposition plus de 300 000 \$ en bourses d'études et autres initiatives pour former les jeunes de la Saskatchewan en 2011.

Ce qui démontre clairement la volonté des compagnies minières d'intégrer leurs activités économiques et sociales à ceux des communautés nordiques et autochtones de la Saskatchewan.

3.7 CHAPITRE 7 - INVENTAIRE DES IMPACTS POTENTIELS

La Section 7, *Inventaire des Impacts Potentiels de la Filière Uranifère*, traite de la toxicité et des effets des différentes formes de contamination radioactive sur les bioorganismes, dont les humains, de l'uranium et des dérivés de l'uranium. C'est une revue informative et complète de tout cet aspect de l'exploration, de l'extraction et du raffinement de l'uranium. Nous suggérerions par contre de changer le titre de cette section pour : *Risques potentiels d'impact sur l'environnement et la santé de l'exploration et l'exploitation des gisements d'uranium au Québec*.

Les auteurs fournissent dans ce chapitre quelques exemples pour justifier leur position, mais ils auraient pu étayer davantage par des exemples contemporains de l'expérience des dernières années de l'exploitation des mines et des usines de traitement en Saskatchewan, basés sur les évaluations réalisées par la CCSN. En effet, la Commission canadienne de sûreté nucléaire produit régulièrement des rapports d'évaluation de rendement. Par exemple, elle a publié en 2014 le rapport suivant : Rapport du personnel de la CCSN sur le rendement des installations du cycle du combustible d'uranium et des installations de traitement : 2012. Les exemples de la Saskatchewan présentés dans ce rapport sont des plus pertinents puisque l'exploitation des mines ou des usines de traitement éventuelles au Québec seront soumises, en plus des différents règlements québécois, aux mêmes exigences réglementaires fédérales de la CCSN.

Dans ce rapport de la CCSN, le personnel de la commission a déterminé que les installations du cycle du combustible d'uranium et les installations de traitement de l'uranium au Canada ont été exploitées de manière sûre en 2012. Cette conclusion se fonde sur l'évaluation des activités des titulaires de permis, notamment les inspections de site, l'étude des rapports soumis par ces mêmes titulaires, l'examen des événements et incidents et le suivi qui leur aura été accordé, ainsi que les communications et échanges d'information avec les titulaires de permis. De plus, dans ce rapport sur 2012, la Direction de la réglementation du cycle et des installations nucléaires présente une introduction sur la radioprotection. La section 1.3 donne des renseignements généraux et énonce les concepts de limites de doses de rayonnement reçues par la population et les travailleurs aux installations d'extraction minière et de traitement de l'uranium. Le rapport décrit en outre plusieurs mesures prises par la CCSN pour aider à protéger le public et les travailleurs contre les expositions au rayonnement. Le personnel de la CCSN conclut que chaque établissement réglementé a satisfait, en 2012, au rendement attendu en matière de santé et de sécurité du public et des travailleurs, sur le plan de la protection de l'environnement, ainsi qu'à l'égard des obligations internationales du Canada.

3.8 CHAPITRE 8 - MESURES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les auteurs de ce chapitre présentent les mesures de protection de l'environnement qui sont mises en place afin de réduire les impacts sur les travailleurs, le public et l'environnement. Ils font un petit retour historique et présentent par contre, les mesures de protection et d'atténuation actuellement en vigueur et les pistes d'amélioration. En effet, par le passé, des impacts notables associés à l'industrie minière, sur l'environnement et sur la santé des travailleurs, ont été constatés. Les procédures appliquées à l'échelle internationale étaient très différentes des normes actuelles, et l'impact des substances radioactives sur la santé et sur l'environnement était méconnu.

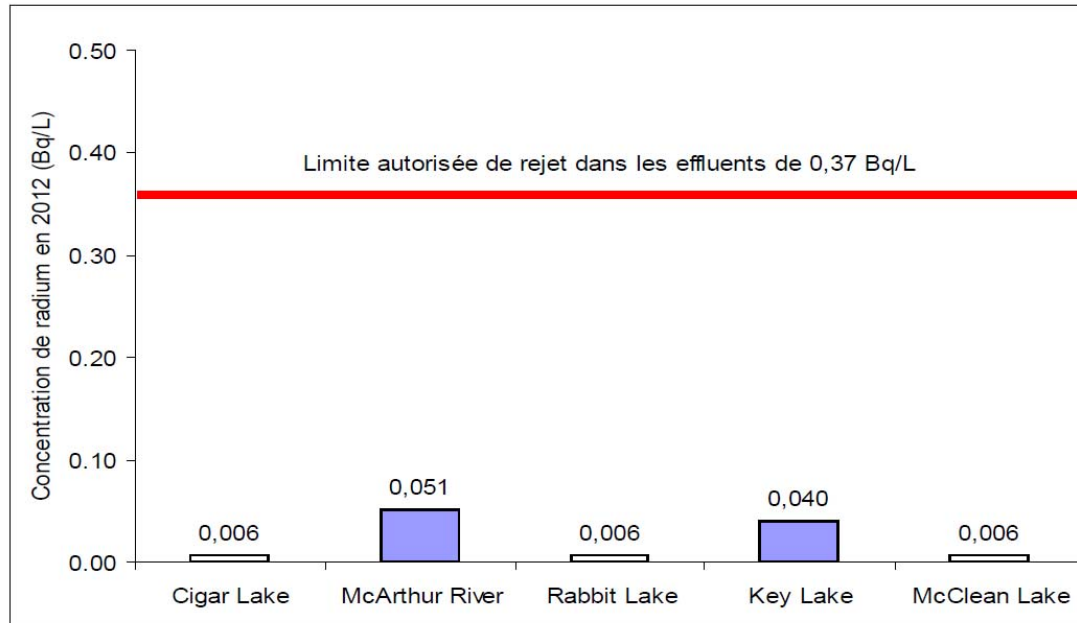
Les promoteurs miniers et le gouvernement canadien préconisent aujourd'hui des mesures de prévention, de planification et de protection pour l'encadrement des rejets atmosphériques, des effluents, des résidus miniers et pour les populations exposées. On procède aujourd'hui à des mesures environnementales (radionucléides, radon, poussières radioactives et rayonnement gamma dans l'air, l'eau et les sols) afin de caractériser l'environnement biophysique des sites miniers. Un suivi environnemental permet de prévenir une contamination ou d'en diminuer les impacts dans les meilleurs délais.

On signale aussi que l'exploitation d'une mine d'uranium n'est pas différente des autres types de mines, nonobstant le phénomène de la radioactivité qui est présent. En effet, le meilleur moyen de vérifier les impacts de l'exploitation d'une mine d'uranium est de mesurer les doses de radiation reçues par travailleurs exposés dans les activités d'exploitation de la mine et d'évaluer le niveau d'exposition possible du public à la limite de ses installations. Les résultats présentés provenant de sources officielles (Santé Canada et le CCSN) dans ce chapitre démontrent une situation contrôlée et leur évolution dans le temps et une exploitation des mines à assujetti à un processus d'amélioration continue et par l'application du principe ALARA, de l'acronyme anglais « As Low As Reasonably Achievable ».

Le traitement des eaux et des résidus miniers et d'usinage est bien documenté et on explique bien les mesures de contrôles mis en place pour en réduire les impacts sur l'environnement. On présente aussi les programmes de surveillances appliqués par les minières et les organismes de contrôles au Canada.

Le rapport de la CCSN met en évidence quelques données. Par exemple, les effluents de la mine de McArthur River avant traitement pour le radium-226 contiennent en moyenne 23 Bq/L et que l'activité permise (règlement sur les effluents des mines de métaux Gouvernement du Canada) est de 37 Bq/L. Or, après traitement l'activité moyenne observée s'élève à 0.063 Bq/L ce qui est bien en dessous de la valeur maximale admissible. Or, afin de préciser davantage cette conclusion, la figure 2-5, extrait du rapport de la CCSN, montre les concentrations de radium-226 en Bq/L, pour les principales mines en exploitation en Saskatchewan.

Figure 2-5 : Concentrations annuelles moyennes de radium 226 dans les effluents rejetés dans l'environnement en 2012

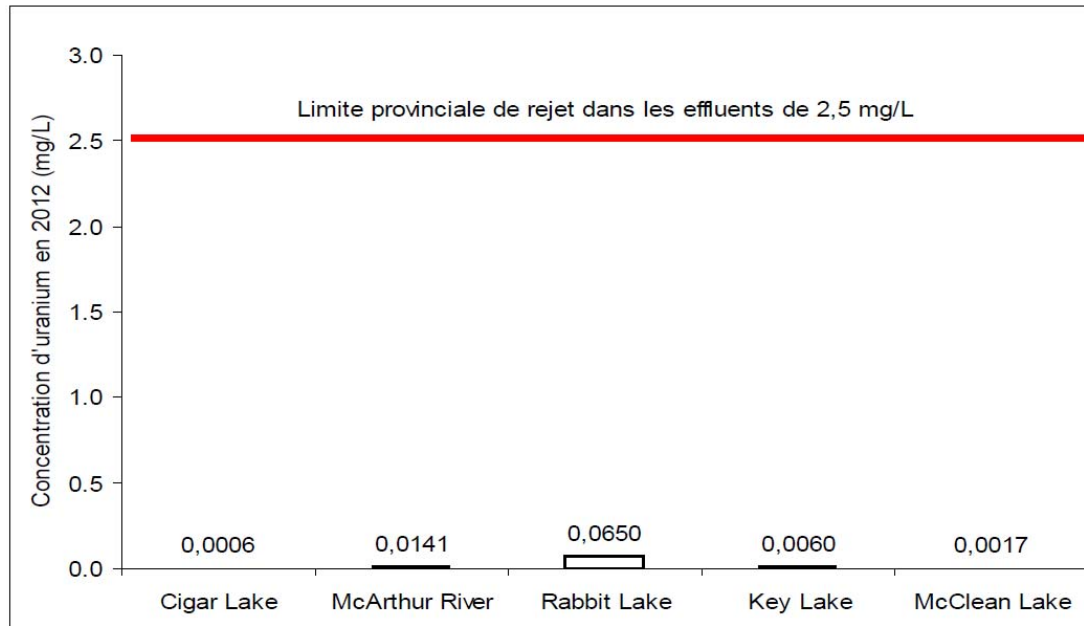


À ce sujet, on constate que le rapport relatait la plus haute concentration de McArthur par un facteur 10. Maintenant, en ce qui a trait à l'uranium rejeté dans l'environnement, dont la limite est de 2,5 mg/L, les résultats pour les principales mines en exploitation en Saskatchewan en 2012 sont présentés ci-après à la figure 2-8, également extraite du rapport de la CCSN.

Pour ce qui est du Radon-222, des mesures réalisées à 23 sites autour de la mine de Rabbit Lake pour la période de 2005 à 2009 (5 ans) par SENES, confirment le modèle de prédiction. Le niveau de Radon émanant des différentes sources de la mine est distinguable du bruit de fond mesuré (baseline) seulement à proximité des sources.

On aurait pu souligner pour fournir encore plus de couleur canadienne au rapport que : que les installations de gestions des résidus de McClean Lake, continuellement opérées depuis 1999 par AREVA, ont été décrites dans le rapport de l'OCDE (Managing environmental and Health impacts, OCDE, NEA 2014) au niveau mondial, comme un exemple de bonnes pratiques de gestion des résidus, aussi bien que pour la gestion des déchets de roc. Prendre note que toutes ces pratiques ont été conçues et développées et testées en laboratoire avant la mise en exploitation de la mine.

Figure 2-8 : Concentrations annuelles moyennes de l'uranium rejeté dans l'environnement en 2012 (la limite de rejet d'uranium autorisée par la Saskatchewan est montrée à titre indicatif seulement)



Ceci dit, au chapitre 8 on présente aussi les exigences et les contrôles requis à l'étape obligatoire de la restauration des sites. Différents exemples de restauration des sites miniers au niveau international sont présentés, mais cette fois-ci, les auteurs mettent en évidence deux restaurations de sites canadiens dont la réussite permet de les citer en exemples au niveau international, soit Cluff Lake ainsi que ceux de la région d'Elliot Lake dans le nord de l'Ontario. Le déclassement et la restauration de ces sites on conduit la CCSN, après un rigoureux suivi, à préciser que les impacts mesurables sont maintenant négligeables.

Finalement, une section de ce chapitre décrit les exigences de transport du matériel radioactif. Le transport des matériaux radioactifs est régi au Canada par les règlements sur le transport et l'emballage de substances nucléaires de Transports Canada et de la CCSN. Cette section ne donne par contre aucune statistique sur le nombre de transports de matière radioactive, qui pourrait donner une idée du niveau de sécurité pour ce type de transport.

Il est reconnu que le transport des matières radioactives est très sécuritaire. Dans le monde, il y a chaque année plus de 20 millions d'expéditions, par route, par train et par voie maritime, et des milliers au Canada. Par exemple, depuis 40 ans, Ontario Power Generation (OPG) effectue environ 800 expéditions par année, et depuis ce temps aucun incident n'a entraîné un déversement de matière radioactive dans l'environnement. Ces statistiques sont éloquentes du niveau de sûreté de ce type de transport.

4 CONCLUSION

Bref, les auteurs de la présente revue technique sont accord avec la majorité des conclusions du rapport, mais ils souhaitent tout de même souligner particulièrement les points suivants :

- ✓ Au Québec, l'exploration et l'exploitation des ressources minérales sont régies principalement par la Loi sur les mines et la Loi sur la qualité de l'environnement qui relèvent, respectivement, du MRN et du MDDEFP, aujourd'hui le MDDELCC. De plus, dans le cas de l'uranium, s'ajoutent des lois canadiennes, car les substances radioactives sont une compétence fédérale exclusive. Cette compétence est balisée par la Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaire, laquelle établit la CCSN qui doit superviser l'exploitation ainsi que le déclassé des installations et la restauration du site à la fin des travaux. La mise en exploitation de toute mine d'uranium doit par conséquent être autorisée par le MRN, le MDDEFP et la CCSN.
- ✓ Les lois et règlements en place au Québec et au Canada visant les aspects environnementaux et de radioprotection sont reconnus comme exemplaires à l'échelle internationale et se basent sur des concepts scientifiques démontrés. Leur respect et leur application demeurent le meilleur outil pour réduire les impacts potentiels de l'exploration et de l'exploitation des ressources uranifères au Québec.
- ✓ Durant l'exploitation et la restauration d'un site minier uranifère, on peut prévenir la dispersion de l'uranium et de ses descendants dans l'environnement en contrôlant les émissions de poussières et les mesures de confinement des effluents et des résidus miniers. La protection des travailleurs et de la population contre le rayonnement ionisant s'effectue par le recouvrement des résidus à l'aide de matériaux qui absorbent l'énergie du rayonnement émis et qui évitent de surcroît la dispersion des éléments radioactifs dans l'environnement. La ventilation des espaces clos permet de maintenir les teneurs en radon et en poussières radioactives à des niveaux qui sont du même ordre que les niveaux régionaux.

En terminant, voici quelques conclusions supplémentaires qui auraient pu être ajoutées au rapport :

- ✓ Basés sur les résultats contemporains de l'exploitation des mines et des installations de traitement du minerai d'uranium de la Saskatchewan, on constate que les doses de radiation reçues par les travailleurs et les doses hypothétiques calculées pour la population ainsi que les rejets à l'environnement sont nettement inférieures aux limites réglementaires en vigueur au Canada.
- ✓ Les études d'impact environnemental nécessaires à l'obtention des permis devraient avoir une évaluation socio-économique de réaliser ou de ne pas réaliser le projet.
- ✓ Que les autres types de mines qui n'exploitent pas le minerai d'uranium, comme les terres rares, ne sont pas frappés par le moratoire sur les mines d'uranium.

- ✓ Que l'industrie minière de l'uranium au Canada est citée en exemple à plusieurs reprises quant à sa qualité de son exploitation, à l'utilisation de techniques innovatrices pour s'assurer de la protection des travailleurs, du public et de l'environnement.
- ✓ Que l'industrie minière de l'uranium a su intégrer ses activités économiques et sociales aux préoccupations économiques et sociales des communautés nordiques et autochtones.