

Le démantèlement de structures nucléaires créé des emplois et des occasions d'affaires

par Gordon Edwards Ph.D.

un mémoire présenté à

la Ministre de l'énergie et des ressources,
Madame Martine Ouellet

et

la Commission Parlementaire sur l'agriculture,
les pêcheries, l'énergie et les ressources naturelles

sur

*des impacts reliés au déclassement
de la centrale nucléaire Gentilly-2*

par

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire

le 29 janvier, 2013

Montréal

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire (RSN) – aussi connu sous le nom de Canadian Coalition for Nuclear Responsibility (CCNR) – est un organisme sans but lucratif pancanadien dont le siège est à Montréal.

Fondé en 1975, le RSN est voué à l'éducation et la recherche sur tous les aspects, civils et militaires, de l'énergie nucléaire. Il s'intéresse aussi aux options énergétiques non nucléaires, surtout celles qui touchent le Québec et le Canada.

Le RSN est intervenu dans des audiences publiques sur l'environnement et a fourni des témoignages à des enquêtes publiques dans chacune des provinces et des territoires du Canada. Des chercheurs du RSN ont aussi témoigné devant des tribunaux au Canada et aux États-Unis.

Le RSN a vulgarisé et diffusé de l'information technique sur des sujets tels que : les mines d'uranium, la sécurité des réacteurs, la gestion des déchets nucléaires, la prolifération des armes nucléaires, les effets sur la santé du rayonnement atomique et la formulation de stratégies énergétiques sans le nucléaire.

Le RSN fournit régulièrement, sur demande, de l'information portant sur des sujets nucléaires à des journalistes, chercheurs, communautés et décideurs.

Au Québec, le RSN a été un joueur important sur l'échiquier nucléaire depuis près de 40 ans. En voici quelques exemples :

- ♣ le RSN soumet un important document de principe sur l'énergie nucléaire et les énergies douces au gouvernement de René Lévesque deux ans avant qu'il ne déclare un moratoire sur tout nouveau réacteur nucléaire au Québec;
- ♣ le RSN fournit des conférenciers pour une série de rencontres publiques dans les Cantons de l'Est et au Vermont en opposition à une proposition du département de l'énergie des États-Unis (US DOE) portant sur un site d'enfouissement de déchets hautement radioactifs dans le nord-est de ce pays. Le point saillant des événements fut la déclaration par le premier ministre Robert Bourassa que le Québec n'accepterait jamais un site d'enfouissement de déchets nucléaires permanent sur son territoire ou à ses frontières;
- ♣ le RSN fournit des documents éducatifs portant sur un réacteur nucléaire pouvant servir au chauffage centralisé que Énergie atomique du Canada limitée voulait offrir gracieusement au Centre hospitalier de l'Université de Sherbrooke (CHUS). Il en résulta que le conseil d'administration du CHUS décida à l'unanimité de rejeter l'offre;
- ♣ le RSN participe au Débat public sur l'énergie, tenu sous les auspices du gouvernement du Québec, qui mena à la création de la Régie de l'énergie;
- ♣ le RSN participe à deux audiences publiques distinctes du BAPE portant sur les installations de stockage de déchets nucléaires à Gentilly. Le BAPE recommande que le gouvernement du Québec établisse d'abord une politique claire sur le stockage à long terme des déchets radioactifs produits par le réacteur nucléaire de Gentilly 2, avant toute approbation d'une réfection à Gentilly 2.

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire a écrit au ministre responsable et à la secrétaire de la présente commission parlementaire pour avoir l'occasion de participer activement aux audiences. Nous regrettons ne pas avoir obtenu l'occasion de pouvoir présenter notre point de vue directement aux commissaires et de répondre à leurs questions.

Sommaire et recommandations

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire recommande vivement à l'Assemblée nationale et au gouvernement du Québec d'établir des directives claires et précises à suivre par Hydro-Québec pour le déclasséement final de la centrale nucléaire de Gentilly à Bécancour.

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire est persuadé qu'il n'est pas dans le meilleur intérêt de la société québécoise de reporter de 40 ans ou plus le déclasséement final de la centrale de Gentilly. Il y a d'importantes raisons de procéder au démantèlement des structures radioactives le plus rapidement possible.

1. Si on attend plusieurs décennies, l'occasion de donner du travail à la main d'œuvre locale mauricienne de la présente génération sera perdue.
2. S'il n'y a pas de continuité d'activités reliées au nucléaire pendant 40 ans, le Québec risque de ne plus avoir assez d'expertise technique spécialisée pour mener à bien la démolition de grandes structures radioactives en toute sécurité et de manière rentable.
3. Si le déclasséement est retardé de 40 ans, le Québec n'accumulera pas les compétences, outils et expertise en gestion relatives au démantèlement de réacteurs nucléaires et perdra donc l'occasion de devenir un leader mondial dans le domaine. Il ne fait aucun doute que le démantèlement nucléaire va devenir une industrie de plusieurs milliards de dollars au cours du siècle.
4. Les coûts de la gestion à long terme des déchets de combustible irradié – de même que les coûts de stockage et de surveillance à perpétuité des déchets radioactifs provenant du démantèlement du réacteur de Gentilly 2 – vont vraisemblablement augmenter plus rapidement que tout rendement de capital investi. C'est donc dire que les sommes d'argent mises de côté pour le déclasséement final seront de moins en moins adéquates au fil du temps.
5. Dans 40 ans, le gouvernement fédéral aura moins de motivation qu'aujourd'hui pour participer activement au démantèlement des réacteurs de Gentilly 1 et de Gentilly 2 et pour payer une part substantielle des coûts du déclasséement final du site de Gentilly.

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire formule donc les recommandations suivantes :

Recommandation 1 : Que le gouvernement du Québec ordonne à Hydro-Québec de se mettre à l'œuvre sans délai à préparer le déclasséement final de la centrale nucléaire de Gentilly.

Recommandation 2 : Que le gouvernement du Québec entame des négociations avec le gouvernement fédéral pour débiter le déclasséement final du réacteur de Gentilly 1 avec des fonds fédéraux et une main d'œuvre québécoise, dans le cadre du Programme des responsabilités nucléaires héritées.

Recommandation 3 : Que le gouvernement du Québec poursuive des négociations avec le gouvernement fédéral pour qu'il participe activement au démantèlement du réacteur de Gentilly 2 et paie sa juste part des coûts du projet.

Recommandation 4 : Que le gouvernement du Québec embauche au moins deux consultants nucléaires qui sont indépendants de l'establishment nucléaire canadien, dont Hydro-Québec, Énergie atomique du Canada limitée, la Commission canadienne de sûreté nucléaire, SNC-Lavalin, la Société de gestion des déchets nucléaires et les services publics électronucléaires ailleurs au Canada. Ces consultants auraient pour tâche de surveiller le déclasséement final du site de Gentilly; d'établir des rapports de progrès au gouvernement; de conseiller le gouvernement sur les meilleures façons d'assurer la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs, du public et de l'environnement et d'éviter les coûts de dépassement.

Pourquoi est-il difficile de démanteler un réacteur nucléaire?

En un mot, à cause de la radioactivité.

Le démantèlement d'une structure radioactive comme celle du cœur d'un réacteur nucléaire est tout un défi, parce que les matériaux structurels eux-mêmes sont devenus très radioactifs. Alors que ces matériaux n'étaient pas radioactifs au moment de la construction, ils le sont devenus à cause de leur exposition prolongée à des neutrons.

Les neutrons sont de minuscules projectiles microscopiques produits par le combustible nucléaire. Lorsqu'un neutron frappe un atome non radioactif, il le transforme en un atome radioactif. Ce processus s'appelle l'activation. Les matériaux dans la région du cœur du réacteur ont été « activés ».

Alors, même si tout le combustible irradié a été enlevé du réacteur et que toute l'eau contaminée radioactivement a été drainée du cœur, ce qui reste est toujours très radioactif et donc potentiellement très dangereux.

Les atomes radioactifs sont dangereux parce qu'ils sont instables. Tout atome radioactif se désintègre, à un moment imprévisible. À l'instant de désintégration, l'atome émet une déflagration de rayonnement atomique. C'est précisément à cet instant de désintégration que se fait le dommage biologique si des cellules vivantes sont exposées au rayonnement atomique qui en est issu. On utilise donc une protection contre les rayonnements pour réduire ou éliminer ce genre d'exposition.

Il y a trois sortes de rayonnement atomique : alpha, bêta et gamma. Les rayons gamma sont les plus pénétrants des trois, ceux contre lesquels on doit avant tout se protéger. Ils ressemblent beaucoup aux rayons X, en plus puissant. C'est la forme de rayonnement atomique la plus facile à détecter et mesurer, à l'aide d'un moniteur de rayonnement quelconque.

Les rayonnements alpha et bêta, par contre, ne sont pas des rayons, mais plutôt des projectiles de grande vitesse émis par les atomes qui se désintègrent. Ces particules alpha et bêta ont beaucoup moins de force de pénétration que le rayonnement gamma ou les rayons X, mais ils peuvent causer beaucoup de dommage aux cellules vivantes avec lesquelles ils viennent en contact. Ces rayonnements alpha et bêta sont dangereux plutôt à l'intérieur du corps, parce que c'est par inhalation ou ingestion que des substances émettrices alpha ou bêta entrent d'abord dans le corps pour ensuite y faire les dommages biologiques qui mettent la vie en danger.

Lors du démantèlement du cœur d'un réacteur, il faut que les travailleurs aient une protection contre le rayonnement pénétrant gamma et aussi des appareils qui les empêchent d'aspirer ou d'ingérer des matériaux radioactifs : gaz, vapeur et poussière. Il faut aussi faire en sorte que les travailleurs ne contaminent pas leur peau, cheveux ou vêtements avec des matériaux radioactifs. Il faut aussi éviter, bien sûr, de disperser accidentellement de la radioactivité dans l'environnement par des effluents contaminés ou encore par de la poussière radioactive qu'on évacue.

Terminologie : L'unité de mesure de la radioactivité est le becquerel, qui équivaut à une désintégration par seconde. La demi-vie d'un élément radioactif (radionucléide) est la période de temps après laquelle la moitié de ses atomes se sont désintégrés.

Pourquoi remettre le démantèlement à plus tard?

Remettre à plus tard n'est souvent que de la procrastination, dont la cause peut être le manque de volonté d'entreprendre une tâche nécessaire mais déplaisante. Espérons que ce ne soit pas le cas d'Hydro-Québec lorsqu'elle annonce une période de dormance de 40-50 ans avant de procéder au démantèlement de Gentilly 2.

Une des raisons souvent évoquée pour retarder le démantèlement d'une centrale nucléaire est de permettre au niveau de rayonnement gamma de diminuer de manière significative afin que les travailleurs puissent passer de plus longues périodes à travailler sans excéder les limites permises d'exposition au rayonnement. La baisse de niveau du rayonnement gamma est dû principalement à la désintégration relativement rapide des atomes de cobalt 60, un des plus puissants émetteurs gamma créés dans le cœur d'un réacteur. Comme il a une demi-vie de 5,27 ans, le montant résiduel de cobalt 60 sera réduit par un facteur de 200 après 40 ans, simplement à cause de la désintégration radioactive naturelle. La réduction en rayonnement gamma qui en résulte comporte donc des avantages pour les travailleurs et la direction.

Hydro-Québec était cependant prête, tout récemment, à envoyer des travailleurs à proximité du cœur du réacteur de Gentilly 2 dans le cadre de la réfection. Aucun délai n'était prévu : le travail devait commencer dès que possible. Les travailleurs de la réfection auraient eu à travailler dans un environnement comportant les niveaux les plus élevés de rayonnement gamma, sans bénéficier de la réduction due à la désintégration radioactive pendant 40 ans.

Afin de procéder à la réfection du réacteur, les travailleurs auraient eu à extraire des centaines de tubes de cuve et de tubes de pression du cœur situé dans la cuve du réacteur. De plus, ils auraient eu à enlever des centaines de tubulures d'alimentation qui sont rattachées, de l'extérieur, directement aux canaux de combustible radioactifs logés dans le cœur.

De toute évidence, une réfection aurait exigé le démantèlement partiel du cœur du réacteur. Hydro-Québec n'a pas jugé nécessaire, pour autant, de demander un long délai avant d'entamer la réfection. Alors pourquoi insiste-t-elle maintenant pour un délai de 40 ans avant de commencer à démanteler le réacteur?

Hydro-Québec a déjà dépensé plus de 900 millions de dollars à préparer la réfection sans effectuer le travail de réfection. Il ne faut pas gaspiller cet investissement. Si Hydro-Québec était disposée à aller de l'avant avec la réfection, alors elle devrait également être disposée à aller de l'avant avec le démantèlement au moins partiel du cœur de Gentilly 2. Alors pourquoi ne pas procéder tout de suite au démantèlement du cœur? Pourquoi attendre plusieurs décennies avant de le faire?

Les plans de réfection font appel à des cages blindées, construites spécialement pour protéger les travailleurs des effets nocifs du rayonnement gamma. Ces cages permettent au personnel de travailler sans avoir à attendre des décennies pour la diminution des seuils gamma. Ces mêmes cages blindées pourraient être utilisées par les travailleurs lors du démantèlement du cœur du réacteur.

S'il était « sécuritaire » de procéder à la réfection de Gentilly 2 il y a un an, alors il serait tout aussi « sécuritaire » d'en commencer maintenant le démantèlement. Les travailleurs ont envie de travailler maintenant, pas dans 40 ans. Les gens d'affaires de la région veulent une économie dynamique aujourd'hui, pas dans 40 ans. Les experts nucléaires, bien au fait des détails de la centrale et ayant l'habitude de travailler dans un environnement radioactif, sont disponibles en ce moment, mais dans 40 ans, plusieurs seront partis depuis longtemps.

Remettre cette tâche à plus tard, à notre avis, n'est pas une ligne de conduite responsable.

Certains risques radiologiques ne diminuent pas avec le temps

Dans un réacteur fermé, tel que noté plus haut, le niveau du rayonnement gamma diminue au fil des ans. Mais les plans de réfection d'Hydro-Québec montrent qu'il est possible de composer avec de hauts niveaux de rayonnement gamma; il n'est pas nécessaire d'attendre. Le rayonnement gamma est facile à mesurer et l'exposition des travailleurs peut être maintenue à de faibles niveaux par le blindage et les outils spécialisés.

Il y a d'autres risques radiologiques associés aux réacteurs nucléaires fermés qui n'ont aucun lien avec le rayonnement gamma. Il y a par exemple la fine poussière radioactive, à toute fin pratique invisible, qui, n'émettant pas de rayonnement gamma, est difficile à déceler, à contenir et à contrôler.

Pendant une longue période de fermeture, la structure d'un réacteur nucléaire se met à se détériorer et la corrosion s'installe. Il en résulte que les travaux de démolition après une longue période de fermeture pourraient générer beaucoup plus de poussière radioactive que si la démolition avait eu lieu tout de suite après la fermeture. La poussière radioactive peut contaminer les travailleurs et aussi s'étendre hors-site pour contaminer l'environnement.

Au moment du retubage des réacteurs de Pickering, en Ontario, il y a environ 25 ans, on a découvert un jour que les travailleurs avaient apporté de la poussière radioactive chez eux, à l'insu de tous, et ce pendant plusieurs semaines. La poussière était sous forme d'une fine poudre, un aérosol, composé de particules solides d'un radionucléide appelé carbone 14. Cette poudre était si fine qu'elle restait suspendue dans l'air du bâtiment du réacteur pendant des jours, adhérant à des surfaces de toute sorte, dont les vêtements, les cheveux et la peau des travailleurs.

Le carbone 14 émet une forme très faible de rayonnement bêta, non pénétrant : il est donc sans danger à l'extérieur du corps puisqu'il n'émet pas de rayons gamma, mais destructeur auprès des cellules vivantes lorsque inhalé ou ingéré. Ce faible rayonnement n'a pas été décelé par les détecteurs utilisés à la centrale nucléaire de Pickering. Le problème est passé inaperçu jusqu'à ce qu'on installe des instruments plus sophistiqués et sensibles.

On a dû finalement confisquer les vêtements de nuit et le mobilier des maisons de certains travailleurs, les emballer et les entreposer en tant que déchets radioactifs. Avant cet incident, personne de l'industrie nucléaire canadienne ne soupçonnait l'existence de la poussière de carbone 14. On n'en trouve pas pendant l'exploitation normale d'un réacteur. Ce n'est que lorsque les travailleurs se mettent à démonter un réacteur que cette fine poudre radioactive est remuée et relâchée dans l'air.

Il y eut un autre événement semblable impliquant la contamination par de la poussière radioactive, il y a trois ans, à la centrale nucléaire de Bruce, pendant la réfection. Puisque les niveaux de rayonnement gamma mesurés étaient très faibles, on a dit aux travailleurs qu'ils n'avaient pas besoin de porter de respirateurs ou de vêtements protecteurs. Ce que les travailleurs ne savaient pas, c'est qu'il y avait une poussière radioactive invisible, un aérosol de plutonium, qui flottait dans l'air alors qu'ils s'affairaient. La poussière provenait de la corrosion à l'intérieur de vieux tuyaux qu'on sectionnait : les manipuler faisait en sorte qu'une grande quantité de fines particules de contamination radioactive s'échappait dans l'air.

Le plutonium émet un rayonnement alpha, mais pas de rayonnement gamma. Tout comme le rayonnement bêta émis par le carbone 14, le rayonnement alpha est difficile à détecter. Ces émissions n'ont pas été décelées par les détecteurs utilisés à la centrale nucléaire de Bruce. La contamination est donc passée inaperçue jusqu'à ce qu'on y installe des instruments plus sophistiqués.

Mémoire du Regroupement pour la surveillance du nucléaire

Entre-temps, des centaines de travailleurs ont inhalé de la poussière émettrice de rayonnement alpha tous les jours pendant plusieurs semaines. Une partie de cette poussière, logée dans les poumons, y reste pendant des années, émettant son rayonnement par l'intérieur longtemps après le départ des travailleurs de leur lieu de travail. La plupart d'entre eux n'étaient pas des employés permanents, mais plutôt des gens de métier de la région : soudeurs, tuyauteurs, etc.

Il est important de se rendre compte qu'une période de dormance de 40 ans n'aurait pas diminué la menace de contamination des travailleurs. La demi-vie du carbone 14 est de 6 000 ans et celle du plutonium 239 est de 24 000 ans. Ces radionucléides ne vont pas disparaître ni même sensiblement diminuer en aussi peu que 40 ans. Attendre 40 ans avant de démanteler le réacteur ne réduira d'aucune façon le risque de contamination des travailleurs par la poussière radioactive. En fait, à cause du vieillissement des structures et de la corrosion, le problème de la poussière radioactive pourrait être pire après 40 ans qu'il ne le serait après 4 ans.

Bref, la réduction du risque radiologique ne justifie pas la remise à plus tard du démantèlement.

Vers une stratégie de démantèlement immédiat

En France, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) recommande que tous les réacteurs au pays se conforment à sa « politique de démantèlement immédiat »¹. Le but est de passer en douceur de la phase exploitation à la phase démantèlement peu après la fermeture afin de réduire ou d'éliminer les risques radiologiques le plus rapidement possible et de profiter pleinement des nombreuses années d'expérience sur place du personnel exploitant.

Une telle politique de démantèlement immédiat est jugée préférable par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et certains pays l'ont déjà adoptée, comme les États-Unis, la Suède, l'Espagne et l'Allemagne. Cependant, d'autres pays ou régions –dont celles qui n'ont pas mis à jour leur planification de déclasserment nucléaire depuis plusieurs années– prévoient toujours attendre plusieurs décennies avant d'initier le démantèlement d'un réacteur nucléaire fermé : c'est le cas du Québec et du Canada.

L'ASN évoque plusieurs désavantages à l'ancienne stratégie qui implique une période d'inaction de 40 ans ou plus. D'abord et avant tout, cela impose un fardeau indu aux générations futures qui seraient aux prises avec un problème compliqué sans en tirer de bénéfice. Au fil des ans, les incertitudes croissent. Y aura-t-il toujours assez de fonds disponibles pour effectuer le travail? La surveillance aura-t-elle été adéquate pour prévenir la contamination de l'environnement pendant la longue période de dormance? Y aura-t-il quelqu'un qui se souvient des détails de la phase de construction, ou de quelles composantes étaient déjà contaminées avant la fermeture? Les équipements d'ingénierie sur place seront-ils encore fonctionnels? L'infrastructure sera-t-elle saine?

A l'échelle mondiale, on s'attend à la fermeture de 300 réacteurs dans les 20 prochaines années. Chacun de ces réacteurs va nécessiter plus d'un milliard de dollars en coûts de démantèlement. Il est évident qu'il y a un marché potentiel très lucratif, de plusieurs milliards de dollars, qui s'annonce très prochainement. Si le Québec veut profiter à moyen terme de l'expérience qui viendrait du démantèlement du réacteur de Gentilly 2 en développant une expertise dans le domaine émergent de la démolition radioactive, il est évident qu'il serait avantageux d'acquérir cette expertise le plus tôt possible. Le démantèlement immédiat en est la voie toute désignée.

¹ Autorité de sûreté nucléaire (France), 2009, La politique de l'ASN en matière de démantèlement et de déclasserment des installations nucléaires de base en France, Indice 0.v3 – avril 2009 [<http://tinyurl.com/9w9f9q7>]

Pourquoi ne pas commencer par démanteler Gentilly 1?

Le réacteur de Gentilly 1 est fermé depuis déjà 35 ans. Le niveau de rayonnement gamma dans ce réacteur est donc beaucoup moins élevé que celui de Gentilly 2, ce qui veut dire que les travailleurs peuvent acquérir de l'expérience de travail en démolition radioactive à Gentilly 1 sans avoir à composer avec les hauts niveaux gamma de Gentilly 2.

De plus, le réacteur de Gentilly 1 n'a fonctionné que 180 jours au total, répartis sur 7 ans (entre 1970 et 1977). La quantité de nouveau matériel radioactif créé dans un réacteur dépend de la quantité totale de combustible utilisé; l'inventaire des matières radioactives de Gentilly 1 est donc beaucoup moins important qu'il aurait été si le réacteur avait fonctionné en continu pendant des décennies. Par exemple, les niveaux de carbone 14 et de plutonium 239 à Gentilly 1 ne représentent qu'une petite fraction de ceux de Gentilly 2.

Donc, les risques radiologiques dus au rayonnement gamma (pénétrant) ainsi que ceux dus aux rayonnements alpha et bêta (non pénétrants) sont moins importants à Gentilly 1 qu'à Gentilly 2.

C'est évident qu'il serait plus sensé de débiter le déclassement du site de Gentilly par le démantèlement du cœur du réacteur de Gentilly 1, où les défis radioactifs sont réduits de beaucoup par rapport à Gentilly 2. Les travailleurs pourraient acquérir une expérience précieuse en démontant cette structure plus petite et moins radioactive, une tâche qui les préparerait à démanteler le cœur plus volumineux et plus radioactif du réacteur de Gentilly 2 quelques années plus tard.

Entre-temps, pendant le démantèlement de Gentilly 1, le niveau du rayonnement gamma à Gentilly 2 diminuerait de beaucoup, ce qui ferait en sorte que le démantèlement de ce-dernier serait plus facile pour les travailleurs que ne l'aurait été la réfection prévue.

Qui plus est, cela pourrait se faire aux frais du gouvernement fédéral puisque le réacteur de Gentilly 1 lui appartient par le biais de sa société d'État, Énergie atomique du Canada limitée (EACL). Ottawa a reconnu qu'elle a la responsabilité de démanteler le réacteur de Gentilly 1 dans le cadre de son Programme des responsabilités nucléaires héritées (PRNH).

Ce programme a été mis sur pied pour défrayer les coûts de déclassement, décontamination et restauration environnementale des sites et installations dont EACL est propriétaire. Le coût total prévu est estimé à environ 7 milliards de dollars, réparti sur une période de 70 ans. À ce jour, on y a alloué 520 millions de dollars. Jusqu'à maintenant, ces fonds fédéraux n'ont servi qu'à démanteler de petites installations nucléaires, comme des laboratoires et des prototypes de réacteurs ainsi qu'à décontaminer une partie des sites contaminés aux Laboratoires nucléaires de Chalk River, en Ontario.

Si le Québec veut obtenir sa part de ces fonds fédéraux du PRNH de manière opportune, soit en profitant de l'expérience de la démolition de Gentilly 1 pour préparer celle de Gentilly 2, le RSN est d'avis qu'il faut agir dès maintenant. À cette fin, le gouvernement du Québec doit entrer en négociation avec Ottawa dans les plus brefs délais.

Si jamais de telles négociations n'aboutissaient pas pour une raison ou une autre, le RSN est d'avis que le Québec serait bien avisé de procéder quand même au démantèlement immédiat de Gentilly 2. Il serait cependant grandement à l'avantage des deux parties, Québec et Ottawa, de procéder au démantèlement de Gentilly 1 le plus tôt possible. Tout doit être fait pour mener ce projet à terme.

Dans la section suivante, nous aborderons la situation de Gentilly du point de vue d'Ottawa.

L'intérêt d'Ottawa pour Gentilly – passé, présent et futur.

Le complexe nucléaire de Gentilly fut créé à l'instigation du gouvernement fédéral.

Le réacteur de Gentilly 1 a été construit par ÉACL et demeure toujours propriété fédérale. Gentilly 1 fut un fiasco technique et financier. Il n'a jamais fourni d'électricité utile au réseau québécois. Le réacteur était d'une conception très instable et n'a fonctionné que de manière intermittente.

On a construit ce réacteur au Québec parce qu'on voulait promouvoir l'expansion de l'électronucléaire ailleurs qu'en Ontario. L'industrie nucléaire avait reçu des milliards de dollars en subventions fédérales; les contribuables risquaient de percevoir l'industrie comme étant une technologie ontarienne, ne profitant qu'à une province au dépend des autres.

L'usine d'eau lourde de La Prade, a proximité de Gentilly 1, a aussi été construite par ÉACL. Ce fut aussi un fiasco : l'usine n'a jamais été complétée et n'a jamais produit d'eau lourde, au grand déplaisir du gouvernement Lévesque, qui comptait sur l'usine pour la création d'un millier d'emplois dans la région. L'usine de La Prade figure sur la liste des « responsabilités nucléaires » du programme fédéral PRNH malgré qu'il ne soit pas radioactif.

Le réacteur de Gentilly 2 a été construit en réponse à un programme fédéral qui offrait de défrayer la moitié des coûts du premier réacteur d'une province autre que l'Ontario. Le réacteur de Point Lepreau au Nouveau-Brunswick, dont le concept est très semblable à celui de Gentilly 2, a été construit dans les mêmes conditions, en même temps, en réponse au même programme fédéral de partage des coûts. Le coût de construction de chacun des réacteurs est passé de 300 millions à plus de 1,2 milliard de dollars, mais Ottawa n'a payé que la moitié de l'estimation première, soit environ 150 millions de dollars par province, et non pas la moitié du coût final, ce qui aurait été 4 fois plus élevé.

Les réacteurs de type CANDU-6 construits au Québec et au Nouveau-Brunswick ont servi de vitrine à EACL pour la vente de ses réacteurs CANDU à la Corée du Sud, l'Argentine, la Roumanie et la Chine. En d'autres termes, les deux réacteurs construits au Canada faisaient partie de la stratégie de marketing de EACL. Donc historiquement, on pourrait dire que le réacteur de Gentilly 2 est un projet fédéral-provincial, conçu à l'origine comme une coentreprise à 50-50. Le RSN est d'avis qu'il serait tout à fait sensé pour le Québec de négocier un partage des coûts semblable avec Ottawa pour le démantèlement de Gentilly 2.

Bien qu'on puisse argumenter qu'Ottawa a une obligation éthique de participer au démantèlement du réacteur de Gentilly 2 puisque c'est lui qui a persuadé le Québec de construire Gentilly 2, il n'y a cependant rien qui n'oblige Ottawa à faire sa part. Mais il y a quelques arguments de plus qui pourraient être utilisés pour faire pression.

Le fait que le Canada ait des clients, dans plusieurs pays, dont les réacteurs sont du même concept (CANDU-6) que celui de Gentilly 2 fait en sorte que tout ce qui se passe à Gentilly 2 sera sous les projecteurs au niveau international. Tous les clients CANDU, tant ici qu'à l'étranger, font partie du Groupe des propriétaires de CANDU (COG), où se discutent les aspects techniques de l'entretien et de l'exploitation des réacteurs CANDU. Il est certain que le démantèlement de Gentilly 2 va susciter beaucoup d'intérêt auprès des membres de ce groupe.

Mémoire du Regroupement pour la surveillance du nucléaire

Le gouvernement fédéral a donc tout intérêt à voir à ce que le démantèlement de Gentilly 2 se déroule aussi bien que possible. Si quelque chose allait mal, cela donnerait mauvaise presse à l'option CANDU. Ottawa pourrait donc vouloir investir dans le démantèlement de Gentilly 2 pour protéger la marque.

Dans un esprit plus positif, Ottawa pourrait être persuadé que tout outil spécialisé, technique et stratégie développés pour le démantèlement de Gentilly 2 pourront être appliqués à tous les autres réacteurs CANDU-6. Le gouvernement fédéral a donc tout à gagner en offrant plus tard une expertise adaptée à ses clients outre-mer, puisqu'il aura d'abord démontré son expertise ici au Québec.

Tout comme la construction et l'exploitation subséquente de Gentilly 2 a servi de modèle pour la vente des réacteurs CANDU-6 à l'étranger, de même le démantèlement rapide et bien fait de Gentilly 2 pourra servir de modèle pour le marketing des services de démantèlement à l'étranger.

D'un point de vue plus pessimiste, si Ottawa refuse de partager le coût de démantèlement de Gentilly 2 et refuse aussi de s'impliquer dans les activités de démantèlement, cela donnera mauvaise presse à la réputation du gouvernement du Canada tant ici qu'à l'étranger. Il aura l'air de se dérober à ses responsabilités. Tôt ou tard, les réacteurs de l'Ontario devront aussi être démantelés : alors le gouvernement de cette province s'intéressera aussi à suivre le démantèlement de Gentilly 2 et à observer le degré (ou l'absence) de participation du gouvernement fédéral.

D'un point de vue pragmatique, il est incontestable que le gouvernement fédéral est intimement lié au site nucléaire de Gentilly. Le réacteur de Gentilly 1 appartient à ÉACL; il en va de même pour le combustible usé de ce réacteur qui est présentement stocké à sec sur place; idem pour divers déchets radioactifs accumulés au cours des sept années de fonctionnement intermittent de Gentilly 1.

Nous savons qu'Ottawa a l'obligation de démolir le réacteur de Gentilly 1. Il est aussi responsable pour sa part des déchets de faible, moyenne et haute activité stockés à Gentilly. Il faut donc insister auprès d'Ottawa qu'une forme quelconque d'étroite coopération entre les deux gouvernements sera nécessaire tôt ou tard par rapport à Gentilly.

Cette reconnaissance, s'ajoutant à la préoccupation du Canada pour sa réputation internationale dans le domaine nucléaire, pourrait inciter Ottawa à mettre au point une forme quelconque de collaboration et de partage de coûts pour le démantèlement du réacteur de Gentilly 2. Il en vaut certainement la peine d'essayer.

Mémoire du Regroupement pour la surveillance du nucléaire

L'importance de conseillers indépendants : pour conseils et surveillance

Le gouvernement de l'Ontario a annoncé récemment l'embauche de deux conseillers indépendants pour la surveillance de la réfection prévue des quatre réacteurs nucléaires de Darlington. Les constats des réfections antérieures effectuées au Nouveau-Brunswick, en Corée du Sud et à Bruce ont convaincu la province que l'intérêt public exige une surveillance indépendante pour empêcher l'escalade des coûts et assurer que le travail soit effectué selon les plus hauts standards et ainsi éviter de coûteuses gaffes comme celles qui se sont produites à Point Lepreau.

Dans un même esprit, le RSN suggère fortement au gouvernement du Québec d'embaucher au moins deux consultants extérieurs pour surveiller le démantèlement des réacteurs de Gentilly 1 et Gentilly 2. Le rôle de ces consultants serait : de rendre compte au gouvernement de la progression des travaux et de tout problème lié au démantèlement des installations nucléaires au Québec; de conseiller le gouvernement sur toute mesure à prendre pour améliorer la protection de la santé et la sécurité des travailleurs, des résidents locaux et de l'environnement; et de prévenir les dépassements de coûts.

Pour éviter les conflits d'intérêt, ces consultants devraient être indépendants de l'industrie du CANDU et de l'establishment nucléaire canadien; ils ne devraient avoir aucun lien avec Énergie atomique du Canada limitée, la Commission canadienne de sûreté nucléaire, SNC-Lavalin, la Société de gestion des déchets nucléaires ni avec les services publics d'électricité nucléaire au Québec ou au Canada.

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire (RSN) connaît plusieurs candidats potentiels pour de tels postes. Le Français Bernard Laponche en est un exemple. C'est un ingénieur en sciences nucléaires d'expérience et un commentateur en matière nucléaire avec d'exceptionnels talents de communicateur. Il est bien qualifié pour fournir d'utiles conseils et pour surveiller le déroulement du démantèlement des installations nucléaires au Québec. Voici un extrait de son CV :

Né en 1938, Bernard Laponche est ingénieur de l'[École Polytechnique de Paris](#) (1957), Docteur ès sciences (physique des réacteurs nucléaires) et Docteur en économie de l'énergie (prospective énergétique).

B. Laponche a participé à l'élaboration des premières centrales nucléaires françaises en tant qu'ingénieur au [Commissariat à l'énergie atomique](#) (Service de physique mathématique à Saclay de 1961 à 1973 et Département des programmes de 1977 à 1979) et responsable syndical à la CFDT dans les années 70 (Syndicat du [CEA](#) puis Confédération). Il découvre alors les conditions de travail des salariés de [la Hague](#) et prend conscience des dangers de l'atome, qu'il juge moralement inacceptable.

B. Laponche a été ensuite Directeur des programmes, puis Directeur général, de l'[Agence française pour la maîtrise de l'énergie](#) (AFME) de 1982 à 1987.

En 1988, B. Laponche a créé avec [Florence Rosenstiehl](#) le bureau d'études ICE ([International Conseil Energie](#)) consacré aux études et activités de conseil en politiques de l'énergie et de maîtrise de l'énergie.

En 1998 et 1999, B. Laponche a été conseiller technique de [Dominique Voynet](#), ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement, pour les questions énergétiques et la sûreté nucléaire.

Depuis l'an 2000, il exerce des activités de consultant dans les pays de l'Europe et du Bassin méditerranéen, notamment pour le compte de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie ([ADEME](#)) et de l'[Agence française de développement](#) (AFD). En tant que consultant, il travaille aussi pour la Russie et la Chine.

Le RSN se ferait un plaisir de proposer d'autres candidats sur demande : des personnes indépendantes, de grande compétence dans le secteur nucléaire et d'une intégrité sans faille.

**“Dismantling Nuclear Structures
Provides Jobs and Business Opportunities”**

un mémoire présenté à

la Ministre de l'énergie et des ressources,
Madame Martine Ouellet

et

la Commission Parlementaire sur l'agriculture,
les pêcheries, l'énergie et les ressources naturelles

sur

*des impacts reliés au déclassement
de la centrale nucléaire Gentilly-2*

par

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire

le 29 janvier, 2013

Montréal

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire (RSN) – also known as the Canadian Coalition for Nuclear Responsibility (CCNR) – is a non-profit pan-Canadian organization based in Montreal.

Founded in 1975, RSN is dedicated to education and research on all issues related to nuclear energy, whether civilian or military – including non-nuclear alternatives – especially those pertaining to Canada.

RSN has intervened in environmental assessment hearings and provided testimony at public inquiries in every province and territory of Canada, and RSN researchers have given expert testimony in courts of law in both Canada and the USA.

RSN has disseminated technical information in laymen's language on such topics as uranium mining, reactor safety, radioactive waste management, proliferation of nuclear weapons, health effects of atomic radiation, and non-nuclear energy strategies.

RSN regularly provides information on nuclear issues, as requested, to journalists, researchers, communities and decision makers.

In Quebec, RSN has been a major player on nuclear issues for almost forty years. Here are a few highlights of RSN activities in the province:

- RSN submits a substantial position paper on nuclear power and alternative energy to the government of René Lévesque, two years before the government declares a moratorium on any new nuclear reactors in Quebec;
- RSN provides speakers for a series of public meetings in the Eastern Townships and Vermont opposing the US DOE proposal to locate a high-level nuclear waste repository in the Northeast USA, culminating in Premier Bourassa's declaration that Quebec will never allow a permanent nuclear repository on Quebec territory or on its borders;
- RSN provides educational materials related to a district-heating nuclear reactor to be donated by AECL to the CHUS (Centre Hospitalier de l'Université de Sherbrooke), resulting in a unanimous decision by the CHUS' Board of Directors to reject AECL's offer;
- RSN participates in the Public Debate on Energy held under the auspices of the Quebec government, leading to the creation of the Régie de l'Énergie.
- RSN intervenes in two separate BAPE Hearings on nuclear waste storage facilities at Gentilly, leading to a recommendation that the government of Quebec establish a clear policy for the long-term management of radioactive wastes generated by the Gentilly-2 nuclear reactor, before any approval is given for the refurbishment of G-2;

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire wrote to the Minister and to the secretary of the Parliamentary Commission, asking for an opportunity to participate in these hearings. RSN regrets that we were not given a chance to present our views directly to the Commissioners and answer questions put to us by the Commissioners.

Summary and Recommendations

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire urges the National Assembly and/or the Government of Quebec to set clear policy guidelines for Hydro-Quebec to follow in the final decommissioning of the Gentilly Nuclear Generating Station at Bécancour.

RSN is convinced that is not in the best interests of Quebec society to delay the final decommissioning of the Gentilly Nuclear Generating Station for 40 years or more. There are compelling reasons for dismantling the radioactive structures as soon as possible.

1. If the task is postponed for decades, the prospects for providing hundreds of local jobs for the current generation of workers in the Mauricie region will be lost.
2. If there is no continuity of nuclear-related activities for a 40-year period, Quebec may no longer possess enough technical expertise in the nuclear field to carry out the task of demolishing large radioactive structures in a safe and cost-effective manner.
3. If the final decommissioning is postponed 40 years, Quebec will lose the opportunity of becoming a world leader by developing the skills, tools, and management expertise to dismantle defunct nuclear reactors; there is no doubt that dismantling these highly radioactive structures will become a multibillion dollar industry during the 21st century.
4. The cost for the long-term management of irradiated nuclear fuel – as well as the cost for the perpetual storage and monitoring of radioactive wastes from the dismantlement of the Gentilly-2 reactor – will likely grow faster than any return on investments; thus funds put aside for final decommissioning will become increasingly inadequate as time goes by.
5. In 40 years time, the federal government will have less incentive than it does today to actively participate in the dismantlement of the Gentilly-1 and Gentilly-2 reactors and to pay a substantial part of the cost of the final decommissioning of the Gentilly site.

Accordingly, RSN makes the following recommendations:

Recommendation 1: That the Quebec Government instruct Hydro-Quebec to prepare for the final decommissioning of the Gentilly Nuclear Generating Station site as soon as possible, with a minimum of delay.

Recommendation 2: That the Quebec Government initiate negotiations with the federal government to begin the final decommissioning of the G-1 reactor utilizing federal funds and employing a Quebec work force, as part of the Nuclear Legacy Liabilities Program.

Recommendation 3: That the Quebec Government pursue negotiations with the federal government for Ottawa to become an active participant in the dismantling of the Gentilly-2 reactor and to pay a fair share of the cost of that project.

Recommendation 4: That the Quebec Government hire two or more nuclear consultants that are independent of the Canadian nuclear establishment – including Hydro-Quebec, AECL, CNSC, SNC-Lavalin, NWMO and Canada's nuclear utilities – to monitor the final decommissioning of the Gentilly site, report to the government on progress and potential problems, and provide advice to government on how best to protect the health and safety of workers, the public and the environment, and prevent cost overruns.

Why is Dismantling a Nuclear Reactor Difficult?

In a word, the answer is “radioactivity”.

Dismantling a radioactive structure such as a nuclear reactor core is a challenging task, because the structural materials themselves have become highly radioactive. Although these materials were not radioactive when the plant was first built, they have been transformed into radioactive materials due to prolonged exposure to neutrons.

Neutrons are tiny subatomic projectiles produced by the nuclear fuel. When a neutron strikes a non-radioactive atom, it transforms it into a radioactive atom. This process is called “activation”. Materials in the core area of the reactor have become “activated”.

So even after all the irradiated fuel has been removed from the reactor, and all the radioactively contaminated water has been drained from the core, what is left behind is still very radioactive and hence, potentially, very dangerous.

Radioactive atoms are dangerous because they are unstable. Every radioactive atom will eventually disintegrate, at some unpredictable moment. At the moment of disintegration, the disintegrating atom emits a burst of “atomic radiation”. It is precisely at the moment of disintegration that biological damage is done if living cells are exposed to the resulting atomic radiation. Shielding is used to reduce or eliminate such exposures.

There are three main types of atomic radiation: alpha, beta, and gamma. Gamma rays are the most penetrating of the three, and the most necessary to shield against. Gamma rays are a lot like x-rays, but more powerful. Gamma radiation is the easiest form of atomic radiation to detect and measure using a radiation monitor of some kind. External irradiation by gamma rays is often described as “whole body radiation”.

Alpha and beta radiation are not made of rays, but of high-velocity projectiles given off by disintegrating atoms. These alpha and beta “particles” are much less penetrating than gamma rays or x-rays, but they can seriously damage living cells with which they come in contact. Alpha radiation and beta radiation are primarily internal hazards, because the inhalation or ingestion of an alpha-emitting or a beta-emitting radioactive material is the normal way by which life-threatening biological damage is done by these relatively non-penetrating types of atomic radiation.

During the dismantlement of the core of a nuclear reactor, workers must be shielded from the penetrating gamma radiation, and protected from inhaling or ingesting radioactive materials: gases, vapours and dust. Workers must also be prevented from contaminating their skin, hair or clothing with radioactive materials. And, of course, radioactivity must not be accidentally dispersed into the environment through contaminated effluents, or through radioactive dust being tracked or vented or flushed offsite.

Terminology: The unit of radioactivity is the Becquerel, indicating that one radioactive disintegration is taking place per second. The half-life of a radioactive element (radionuclide) is the time required for half of the atoms to disintegrate.

Why postpone the dismantlement?

Postponement is sometimes due to procrastination. It can be caused by an unwillingness to undertake a necessary but unappetizing task. Hopefully this is not Hydro-Quebec's motivation for announcing a period of "dormance" for 40 or 50 years before even beginning the dismantlement of Gentilly-2.

One reason often given for delaying the dismantling of a nuclear facility is to permit the gamma radiation levels to decline significantly, so that workers will be able to spend longer periods of time at work without exceeding the regulatory limits on permissible radiation exposures. The decline in gamma radiation levels is primarily due to the relatively rapid disintegration of atoms of cobalt-60, one of the most powerful gamma emitters created inside the reactor core. Cobalt-60 has a half-life of 5.27 years, so in 40 years, the amount of cobalt-60 will be reduced by a factor of 200 just due to natural radioactive decay (i.e. disintegrations of radioactive atoms). The resulting reduction in gamma radiation levels offers advantages to workers and management.

However, until recently, Hydro-Quebec was prepared to send workers into the core area of G-2 for the purpose of refurbishment. No delay was then intended; the work would begin as soon as possible. Those working on refurbishment would face the highest levels of gamma radiation, with no reduction due to radioactive decay over a 40-year period.

To refurbish the reactor, workers would have had to extract hundreds of radioactive calandria tubes and pressure tubes from the core of the reactor vessel – the calandria. In addition, they would have had to remove hundreds of contaminated feeder pipes that are attached, from the outside, directly to the radioactive fuel channels inside the core.

Clearly, the refurbishment would have required a partial dismantling of the core of the reactor. Yet Hydro-Quebec never considered it necessary to demand an extensive delay before starting the refurbishment. So why does Hydro-Quebec insist that a 40-year delay is now needed before beginning the dismantlement of the reactor?

Hydro-Quebec has already spent over 900 million dollars preparing for refurbishment, without actually doing the refurbishment work. We should not waste that investment. If Hydro-Quebec was prepared to go ahead with the refurbishment, then it should be equally ready to go ahead with at least a partial dismantlement of the core of Gentilly-2. So why not go ahead and dismantle the core now? Why wait for decades before doing so?

The refurbishment plans call for the use of shielded cages, specially built to protect the workers from the harmful effects of gamma radiation. These cages allow the workers to carry out their tasks without having to wait decades for the gamma levels to decline. The same shielded cages can be used by workers during dismantlement of the reactor core.

If it was "safe" to refurbish Gentilly-2 a year ago, then it is also "safe" to begin dismantling it now. Workers are eager to do the job now, not 40 years from now. Local businesses want to see economic activity today, not 40 years hence. Nuclear experts, fully familiar with the details of the plant and accustomed to working in a radioactive environment, are on hand now, but most of them will be long gone in 40 years time.

Postponing this task, in our view, is not a responsible course of action (or inaction).

Some Radiological Risks do not Diminish with Time

In a reactor that is shut down, as previously noted, the level of gamma radiation diminishes as the years go by. However, Hydro-Quebec's refurbishment plans show that high gamma radiation can be dealt with; it isn't necessary to wait. Gamma radiation is easy to measure, and worker exposures are kept low by shielding and specialized tools.

There are other radiological risks associated with defunct nuclear reactors that are unrelated to gamma radiation. One example is invisible radioactive dust that gives off no gamma radiation and is therefore difficult to detect, contain and control.

During a lengthy shutdown, the structure of a nuclear reactor begins to deteriorate and corrosion occurs. As a result, demolition following a lengthy shutdown may stir up far more radioactive dust than would have been the case if demolition had occurred immediately after shutdown. Radioactive dust can contaminate workers and also lead to offsite radioactive contamination of the environment.

When the Pickering reactors in Ontario were being retubed about twenty-five years ago, it was discovered one day that workers had been carrying radioactive dust home on their clothing for a period of several weeks without anyone's knowledge. The dust was an invisible powder, an aerosol, made of a solid radionuclide called carbon-14. This radioactive dust was so fine that it stayed suspended in the air of the reactor building for days at a time, attaching itself to surfaces of all kinds, including clothing, skin and hair.

Carbon-14 emits a very weak form of non-penetrating "beta radiation" – harmless outside the body, but damaging to living cells when ingested or inhaled – and it emits no gamma radiation. These weak radioactive emissions did not register on the radiation monitors normally used at the Pickering nuclear power plant, so the problem escaped detection until more sophisticated and sensitive monitoring equipment was brought in.

Eventually, bedclothes and furniture from some of the workers' homes had to be confiscated, packaged and stored as radioactive waste. Prior to this incident, no one in the Canadian nuclear industry suspected the existence of radioactive carbon-14 dust. It is not encountered during the normal operation of the reactor. It is only when workers start taking things apart that this fine radioactive powder is stirred up and released to the air.

Another example of worker contamination from radioactive dust occurred three years ago at the Bruce Nuclear Generating Station, during refurbishment. Because the measured gamma radiation levels were very low, workers were told that they did not need to wear respirators or protective clothing on the job. Unknown to the workers, however, there was an invisible radioactive dust, an aerosol of plutonium, hanging in the air as they went about their work. This dust came from old pipes being cut apart, disturbing the corroded interior and releasing countless tiny particles of radioactive contamination into the air.

Plutonium emits alpha radiation, but no gamma radiation. Alpha radiation is difficult to detect, like the beta radiation given off by carbon-14 dust. Those emissions did not register on the radiation monitors normally used at the Bruce nuclear power plant, so the contamination escaped detection until more sophisticated equipment was brought in.

Meanwhile, hundreds of workers were inhaling alpha-emitting dust on a daily basis for several weeks. Some of that dust will remain lodged in the workers' lungs for years to

come, irradiating them internally long after they have left the site. Most of them were not permanent employees at the plant, but local tradesmen – welders, pipe fitters, and so forth.

It is important to realize that a 40-year shutdown of the plant would not have diminished these worker contamination threats. Carbon-14 has a half-life of 6000 years, and plutonium-239 has a half-life of 24,000 years. These radionuclides are not going to disappear or even noticeably diminish in a mere 40 years. Thus the risk of radioactive dust contaminating workers will in no way be reduced by waiting for 40 years before starting the dismantlement of the reactor. In fact, due to plant aging and corrosion, the radioactive dust problems could be worse after 40 years than they are after 4 years.

In short, reduction of radiological risks does not justify postponing dismantlement.

Towards a strategy of “immediate dismantlement”

The French Nuclear Safety Authority (NSA) recommends that all nuclear reactors in France be subject to a policy of “immediate dismantlement”. The goal is to move smoothly and without delay from the operational phase to the dismantling phase shortly after shutdown, so as to reduce or eliminate radiological risks as rapidly as possible and to take advantage of the experience of staff who operated the plant for so many years.

Such a policy of immediate dismantlement is advocated by the International Atomic Energy Agency (IAEA), and has been adopted by a number of other countries, such as the USA, Sweden, Spain and Germany. However, some jurisdictions – including those that have not updated their nuclear decommissioning plans for many years – are still planning to wait for several decades before undertaking the dismantlement of a defunct nuclear reactor. Quebec, and the rest of Canada, belongs to this latter category.

The NSA cites several drawbacks to the older strategy, involving a period of inaction for 40 years or more. First and foremost, it imposes an unfair burden on future generations to deal with a perplexing problem for which they get no compensating benefit. And as the years go by, uncertainties multiply. Are adequate funds available to do the job? Is there sufficient expertise? Has interim monitoring been adequate to prevent radioactive contamination of the environment during the long shut down? Does anyone remember how the plant was built, or which parts of it were already contaminated before shutdown? Are the onsite cranes and other equipment still functional? Is the infrastructure sound?

Globally, it is expected that 300 nuclear reactors will be shut down over the next 20 years. Each of these plants will very likely require more than a billion dollars in dismantling costs. It is evident that a very lucrative multi-billion dollar market in radioactive demolition services is just around the corner. If Quebec wants to benefit from the experience of dismantling the Gentilly-2 reactor, by developing an expertise in the emerging field of radioactive demolition, it is obviously advantageous to acquire the necessary expertise as soon as possible. “Immediate dismantlement” is the way to go.

Why not start by dismantling Gentilly-1?

The Gentilly-1 reactor has already been shut down for 35 years. The gamma radiation levels in G-1 are therefore far less than they are in G-2, so workers can gain experience in radioactive demolition work at G-1 without confronting the high gamma levels at G-2.

Moreover, the Gentilly-1 reactor operated for a total of only 180 days spread over a seven-year period (from 1970 to 1977). The quantity of new radioactive material that is created in a nuclear reactor depends on the total amount of fuel that has been used; thus the inventory of radioactive materials at G-1 is much less than it would have been if the plant had run continuously for decades. For example, the total amount of carbon-14 and plutonium at G-1 is a small fraction of the corresponding amount at G-2.

So, the radiological risks due to penetrating gamma radiation as well as the radiological risks from non-penetrating alpha and beta radiation are much less at G-1 than at G-2.

Evidently it would make good sense to begin the final decommissioning of the Gentilly site by dismantling the Gentilly-1 reactor core, where the radioactive challenges are greatly reduced compared with Gentilly-2. Workers would gain valuable experience by taking apart this smaller and less radioactive structure, a task that would prepare them to dismantle the larger, more radioactive core of the Gentilly-2 reactor a few years later.

Meanwhile, the time taken to dismantle G-1 would allow the gamma radiation levels in G-2 to diminish by quite a bit, making the eventual dismantling of G-2 easier for workers than the planned refurbishment would have been.

And this could all be done at the expense of the Canadian government, for the Gentilly-1 reactor is owned by the federal government through its crown corporation, Atomic Energy of Canada Limited (AECL). Ottawa has accepted that it has a responsibility to dismantle the G-1 reactor under the Nuclear Legacy Liabilities Program (NLLP).

NLLP was set up to pay for the decommissioning, decontamination and environmental restoration of radioactively contaminated facilities / sites owned by AECL. Such activities are estimated to cost about \$7 billion in total, spread over a period of 70 years. So far \$520 million has been allocated. To date, these federal funds have only been used to dismantle small nuclear facilities such as laboratories and test reactors, and to decontaminate contaminated sites at Chalk River Nuclear Laboratories in Ontario.

If Quebec wants to obtain its share of this NLLP federal funding in a timely fashion, thereby taking advantage of the G-1 demolition to assist in preparing for the G-2 demolition, RSN believes that now is the time to do so. The Quebec government should immediately enter into negotiations with Ottawa for this purpose.

If such negotiations fail for any reason, RSN believes it would still be advisable for Quebec to proceed to the “immediate” dismantlement of G-2. However, there are

substantial benefits for both Quebec and Ottawa to proceed to the dismantlement of G-1 as soon as possible, and every effort should be made to bring this about.

In the next section we will discuss the Gentilly situation from Ottawa's perspective.

Ottawa's interest in the Gentilly site – past, present and future

The Gentilly nuclear complex was created at the instigation of the federal government.

The G-1 reactor was built by AECL, and is still federally-owned. G-1 was a technical and financial fiasco. It never contributed any useful electricity to the Quebec electrical grid. It was a highly unstable reactor design that only functioned intermittently.

G-1 was built at the Gentilly site in Quebec in order to promote the expansion of nuclear power outside of Ontario. Nuclear power received billions of dollars in federal subsidies; it did not look good for it to be seen as an Ontario-based technology, benefitting only that province at the expense of others.

The LaPrade heavy water plant, next door to G-1, was also built by AECL. It too was a fiasco; it was never finished and did not produce any heavy water – much to the displeasure of René Lévesque's government, which had been counting on LaPrade to provide up to 1000 jobs in the region. The LaPrade plant is listed as one of AECL's "nuclear liabilities" under the federal NLLP program, although it is not radioactive.

The Gentilly-2 reactor was constructed in response to a federal program offering to pay half the cost of the first nuclear reactor built in any province outside Ontario. The Point Lepreau reactor in New Brunswick, with a design very similar to that of Gentilly-2, was built under the same conditions, at the same time, and in response to the same federal cost-sharing program. Although the cost of construction for both Gentilly-2 and Point Lepreau escalated from an estimated \$300 million to over \$1.2 billion, Ottawa only paid half of the original cost estimate – about \$150 million for each province –not half of the final price tag, which would have been four times greater.

The CANDU-6 reactors built in Quebec and New Brunswick served as showcases for AECL's sales of CANDU reactors to South Korea, Argentina, Romania and China. In other words, the two reactors built in Canada were a part of AECL's marketing strategy. Historically, then, the Gentilly-2 reactor can be seen as a joint federal-provincial project that was originally conceived as a 50-50 venture. RSN believes that it makes sense for Quebec to negotiate a similar cost-sharing with Ottawa for the dismantlement of G-2.

However much it may be argued that Ottawa has an ethical obligation to assist in the dismantling of the Gentilly-2 reactor, since it persuaded Quebec to build G-2 in the first place, there is no legal obligation for Ottawa to provide such assistance. But there are some other inducements that might be brought to bear.

Memoire du Regroupement pour la surveillance du nucléaire

The fact that Canada has nuclear reactor clients in several other countries, utilizing the same CANDU-6 design as the Gentilly-2 reactor, guarantees that whatever happens at Gentilly-2 will be subject to international scrutiny. All CANDU customers – domestic and foreign – belong to the CANDU Owners Group (COG) where technical matters affecting the maintenance and operation of CANDU reactors are discussed. It is a sure bet that dismantlement of Gentilly-2 will arouse keen interest among members of that group.

Thus the federal government has a vested interest to ensure that the G-2 dismantlement proceeds as smoothly as possible. If anything goes wrong it could reflect badly on the CANDU option. Ottawa might want to invest in G-2 dismantlement to protect the brand.

In a more positive vein, it can be pointed out to Ottawa that specialized tools, techniques and strategies developed for the dismantlement of G-2 will be applicable to all other CANDU-6 reactors. Thus the federal government stands to benefit by marketing the appropriate expertise to overseas clients at a later date, having first demonstrated such expertise here in Quebec.

Just as the initial construction and subsequent operation of Gentilly-2 served as a model for selling CANDU-6 reactors overseas, the successful dismantling of Gentilly-2 in a timely fashion will serve as a model for marketing decommissioning services overseas.

On the negative side, if Ottawa refuses to share in the cost of dismantling G-2 and also refuses to be involved in the actual dismantling operation, it will not look good for Canada's reputation at home or abroad. It will appear that Ottawa is shirking its responsibility. Sooner or later Ontario's reactors will have to be dismantled too, so that province's government will also have an interest in monitoring the dismantling of G-2 and observing the federal government's participation or lack of participation.

On a pragmatic level, it is indisputable that the federal government already has an intimate involvement with the Gentilly nuclear site. AECL owns the G-1 reactor – together with the irradiated nuclear fuel from the G-1 reactor that is currently stored in dry canisters onsite, as well as other miscellaneous radioactive wastes that were produced at G-1 during the reactor's seven years of intermittent operation.

We know that Ottawa is obligated to dismantle the G-1 reactor. It is also responsible for its share of the low, medium and high-level nuclear waste stored on the Gentilly site. So it should be made clear to Ottawa that some degree of close cooperation between the two levels of government will be needed sooner or later vis-à-vis the Gentilly site.

This realization, combined with concern for Canada's international reputation in the nuclear fields, may induce Ottawa to work out a cost-sharing collaborative approach to the dismantling of the Gentilly-2 reactor. It is certainly worth trying for this.

The Need for Independent Oversight and Advice

The Ontario government recently announced that it is hiring two independent consultants to oversee the planned refurbishment of the four Darlington nuclear reactors. Experience with previous CANDU refurbishment operations in New Brunswick, in South Korea and at Bruce has convinced Ontario that the public interest demands independent oversight to keep costs from ballooning and to ensure that the work is carried out to the highest standards, avoiding costly blunders such as those that took place at Point Lepreau.

In a similar spirit, RSN strongly advises the government of Quebec to hire two or more outside consultants to oversee the dismantlement of the G-1 and G-2 reactors. The role of such consultants would be to report to government on progress and any potential problems related to the dismantlement of Quebec's nuclear facilities, and to advise the government of measures that can be taken to improve protection for the health and safety of workers, local residents and the environment, and to prevent cost overruns.

To avoid conflicts of interest, these consultants should be independent of the CANDU industry and the Canadian nuclear establishment; thus they should not have ties to AECL, CNSC, NWMO, SNC Lavalin, or any of the Canadian nuclear utilities.

Le Regroupement pour la surveillance du nucléaire knows of a number of suitable candidates for such positions. Bernard Laponche from France is one such person. He is a nuclear engineer with extensive experience and a commentator on nuclear issues with exceptional communication skills. He is well-qualified to provide useful advice and to monitor the on-going dismantlement of Quebec's nuclear facilities.

Né en 1938, Bernard Laponche est ingénieur de l'École Polytechnique de Paris (1957), Docteur ès sciences (physique des réacteurs nucléaires) et Docteur en économie de l'énergie (prospective énergétique)1.

B. Laponche a participé à l'élaboration des premières centrales nucléaires françaises en tant qu'ingénieur au Commissariat à l'énergie atomique (Service de physique mathématique à Saclay de 1961 à 1973 et Département des programmes de 1977 à 1979) et responsable syndical à la CFDT dans les années 70 (Syndicat du CEA puis Confédération). Il découvre alors les conditions de travail des salariés de la Hague et prend conscience des dangers de l'atome, qu'il juge moralement inacceptable2.

B. Laponche a été ensuite Directeur des programmes, puis Directeur général, de l'Agence française pour la maîtrise de l'énergie (AFME) de 1982 à 1987.

En 1988, B. Laponche a créé avec Florence Rosenstiehl le bureau d'études ICE (International Conseil Energie) consacré aux études et activités de conseil en politiques de l'énergie et de maîtrise de l'énergie.

En 1998 et 1999, B. Laponche a été conseiller technique de Dominique Voynet, ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement, pour les questions énergétiques et la sûreté nucléaire.

Depuis l'an 2000, il exerce des activités de consultant dans les pays de l'Europe et du Bassin méditerranéen, notamment pour le compte de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et de l'Agence française de développement (AFD)3. En tant que consultant, il travaille aussi pour la Russie et la Chine.

RSN is in a position to propose other candidates on request – independent persons with great competence in the nuclear field, and possessing a high degree of personal integrity.