



Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2

**Complément de l'étude d'impact
sur l'environnement**

Réponses au ministère de l'Environnement du Québec

Mai 2004

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2

Complément de l'étude d'impact sur l'environnement

Réponses au ministère de l'Environnement du Québec

Ce document contient les réponses aux questions et aux commentaires formulés par le ministère de l'Environnement du Québec concernant l'étude d'impact relative au projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et de réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2.

Le présent document a été réalisé par Hydro-Québec Production avec la collaboration d'Hydro-Québec Équipement et de la direction – Communication d'entreprise d'Hydro-Québec.

Avant-propos

Ce document contient les réponses aux questions et aux commentaires adressés par le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) à Hydro-Québec Production dans le cadre de l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact sur l'environnement relative au projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et de réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2. Il comprend également les réponses à un groupe de questions du MENV visant à clarifier certains aspects de l'exploitation actuelle de la centrale nucléaire de Gentilly-2 ainsi que les réponses aux questions et aux commentaires transmis par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), l'autorité fédérale responsable dans le cadre de l'examen préalable du projet.

Avant de rendre publique l'étude d'impact, le MENV doit s'assurer qu'elle contient tous les éléments nécessaires à la prise de décision. C'est dans cette perspective que le Service des projets industriels et en milieu nordique, rattaché à la Direction des évaluations environnementales, a analysé la recevabilité de l'étude produite en décembre 2003 et qu'il souligne maintenant au promoteur ses lacunes et ses imprécisions.

Afin de faciliter le travail des analystes, nous avons conservé le libellé exact des questions et des commentaires qui nous ont été soumis. Chaque question et commentaire est suivi de la réponse, de la correction ou de la précision demandée.

Situation du projet



Table des matières

Avant-propos.....	iii
Situation du projet.....	iv
Abréviations.....	viii
Questions et commentaires du ministère de l'Environnement du Québec.....	1
Contexte et justification du projet.....	3
■ QC-1.....	3
■ QC-2.....	3
■ QC-3.....	3
■ QC-4.....	5
■ QC-5.....	5
Description des installations existantes.....	6
■ QC-6.....	6
■ QC-7.....	7
■ QC-8.....	8
■ QC-9.....	8
■ QC-10.....	8
■ QC-11.....	9
Description du projet.....	10
■ QC-12.....	10
■ QC-13.....	11
■ QC-14.....	11
■ QC-15.....	11
■ QC-16.....	12
■ QC-17.....	12
■ QC-18.....	12
■ QC-19.....	13
■ QC-20.....	14
■ QC-21.....	14
■ QC-22.....	15
■ QC-23.....	15
■ QC-24.....	15
■ QC-25.....	16
■ QC-26.....	16
■ QC-27.....	17
■ QC-28.....	17
■ QC-29.....	17

■ QC-30.....	18
■ QC-31.....	19
Contexte méthodologique de l'évaluation environnementale.....	19
■ QC-32.....	19
■ QC-33.....	20
Description du milieu	21
■ QC-34.....	21
■ QC-35.....	21
■ QC-36.....	22
■ QC-37.....	23
■ QC-38.....	23
■ QC-39.....	24
Impacts en situation normale	24
■ QC-40.....	24
■ QC-41.....	25
■ QC-42.....	25
Évaluation et gestion des risques radiologiques	27
■ QC-43.....	27
■ QC-44.....	27
■ QC-45.....	33
Effets majorés liés à la poursuite de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2	35
■ QC-46.....	35
Effets cumulatifs.....	35
■ QC-47.....	35
■ QC-48.....	35
Surveillance et suivi environnementaux	40
■ QC-49.....	40
■ QC-50.....	40
Questions sur l'exploitation de la centrale.....	43
■ QC-51.....	45
■ QC-52.....	45
■ QC-53.....	45
■ QC-54.....	46
■ QC-55.....	46
■ QC-56.....	47
■ QC-57.....	47
■ QC-58.....	47
■ QC-59.....	48
■ QC-60.....	49
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact.....	51

Annexes

A Errata

- Étude d'impact sur l'environnement
- Analyse des risques radiologiques d'International Safety Research (document n° TN-1115-2)

B Annexes et références bibliographiques du document de questions et de commentaires du ministère de l'Environnement du Québec concernant l'étude d'impact

- Annexe I – Limites préconisées par le ministère de l'Environnement relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction
- Annexe II – Position technique pour les rejets d'eaux chlorées au milieu aquatique
- Références

Tableaux

1	Déchets résultant de la poursuite de l'exploitation de la centrale jusqu'en 2013, y compris les déchets existants à stocker à l'IGDRS.....	10
2	Seuils de détection de certains radionucléides en vigueur au site de Gentilly.....	13
3	Normes administratives relatives à la gestion des effluents liquides au site de Gentilly	18
4	Composante valorisée de l'écosystème (archéologie et patrimoine) considérée dans l'analyse des impacts (extrait révisé du tableau 5-2 de l'étude d'impact).....	20
5	Portrait de la santé de la population de la Mauricie–Bois-Francs, début des années 1980	37
6	Portrait de la santé de la population de la Mauricie–Bois-Francs, 1987 et 1992-1993	38
7	Programme de surveillance et de suivi environnemental prévu pour les installations de stockage projetées.....	50

Figures

1	Coupe schématique nord-sud du terrain de l'IGDRS	29
2	Coupe schématique nord-sud du terrain de l'ASSCI.....	31
3	Coupe schématique nord-sud du terrain autour de l'ASDR	33

Abréviations

ASDR	Aire de stockage des déchets radioactifs
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CCSN	Commission canadienne de sûreté nucléaire
CHSM	Centre hospitalier Sainte-Marie
CMP	Concentration maximale permise
CNI	Combustible nucléaire irradié
CRMC	Centre de récupération des matières contaminées
CVE	Composante valorisée de l'écosystème
dBA	Décibel A (ajusté)
EDFMA	Enceinte de stockage des déchets de faible et moyenne activité
ESRU	Enceinte de stockage des résines usées
L_{eq}	Niveau de bruit équivalent
LOD	Limite opérationnelle dérivée
MENV	Ministère de l'Environnement du Québec
OER	Objectifs environnementaux de rejet
PIPB	Parc industriel et portuaire de Bécancour
SGDN	Société de gestion des déchets nucléaires

**Questions et commentaires
du ministère de l'Environnement du Québec**

Contexte et justification du projet

■ **QC-1**

Contrairement à ce qui est affirmé en page 1-1, le déclassement des aires de stockage n'est pas assujéti à la procédure québécoise d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

Réponse

La dernière phrase de la page 1-1 de l'étude d'impact aurait dû se lire comme suit :
« Tous les travaux liés à la construction et à l'exploitation de ces aires de stockage sont assujétiés aux processus d'évaluation environnementale du Québec et du Canada. »

■ **QC-2**

Les nouvelles installations auront-elles un volume suffisant pour contenir les déchets générés par le déclassement, ou une augmentation de la capacité des installations est-elle prévue à ce moment ?

Réponse

Les enceintes proposées ne tiennent pas compte des déchets radioactifs qui seront engendrés au moment du déclassement des installations nucléaires de Gentilly. Selon les hypothèses actuelles du plan préliminaire de déclassement, tous les déchets radioactifs seront transportés à l'extérieur du site vers des installations appropriées. Un plan de déclassement détaillé sera élaboré et devra être approuvé par la CCSN préalablement aux travaux. Une étude d'impact sur l'environnement devra également être produite.

■ **QC-3**

La réfection de la centrale est nécessaire à la poursuite de l'exploitation au-delà de 2013, mais l'étude ne nous renseigne pas sur les critères qui seront utilisés pour prendre la décision de procéder ou non à la réfection de la centrale pour permettre de poursuivre son exploitation jusqu'en 2035. Bien que la réfection ne soit pas visée par la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, cette réfection et la poursuite de l'exploitation de la centrale jusqu'en 2035 environ auront pour conséquence d'augmenter la quantité de déchets radioactifs à entreposer sur le site et, éventuellement, d'augmenter la période de déclassement des installations.

Conséquemment, il faudrait énumérer les raisons qui justifient la poursuite de l'exploitation de la centrale jusqu'en 2035 et par le fait même, sa réfection. L'énoncé des conséquences de l'arrêt de la centrale en 2013 n'est pas en soi une justification de procéder à la réfection puisque, si la réfection est effectuée, ces conséquences seront simplement reportées en 2035.

Réponse

La décision quant à la réfection de la centrale de Gentilly-2 devra être prise vers la fin de 2005 ou le début de 2006. La réfection du réacteur est nécessaire puisque la vie utile des tubes de force est limitée. Il faut les remplacer après 25 à 30 ans de fonctionnement. Le remplacement des tubes de force a été prévu dès la conception initiale, mais il nécessite un investissement important. En effet, l'arrêt de 18 mois prévu pour le remplacement des composants du réacteur constitue un arrêt de maintenance exceptionnel. En conséquence, les critères habituels de justification des nouveaux projets hydroélectriques ne s'appliquent pas à la réfection de la centrale nucléaire.

En raison de l'importance de l'investissement, on pourra retenir les éléments de justification suivants :

- **Impact économique** : Les critères pour décider de cette maintenance exceptionnelle sont basés sur les critères d'investissement habituels utilisés par Hydro-Québec pour pérenniser ses équipements de production : pour l'essentiel, on se demande si le projet est rentable économiquement. Le coût de production de l'énergie par la centrale de Gentilly-2 doit être concurrentiel au regard des autres solutions de production auxquelles peut recourir Hydro-Québec. Cependant, l'impact économique de la fermeture de Gentilly-2 dans les régions de la Mauricie et du Centre-du-Québec est important et il doit être pris en compte dans la décision finale.
- **Gestion de projet** : Comme il s'agit d'un projet d'envergure, on retient les critères habituels de gestion (contrôle de coût et d'échéancier). De plus, en l'absence de réfection, la production de la centrale de Gentilly-2 devra être fournie par une autre source ; il faudra planifier la construction de cet équipement de remplacement et confirmer sa pertinence en fonction des besoins du Québec au moment de l'arrêt définitif de la centrale.

- **Impact sur le réseau et sur l'environnement** : La centrale de Gentilly-2 est déjà intégrée au réseau d'Hydro-Québec, auquel elle apporte quelque 4,76 TWh annuellement. En l'absence de réfection, cette énergie devra être fournie par une autre source de production de base, avec des conséquences environnementales différentes qui devront être comparées aux effets associés à la production de Gentilly-2. La centrale de Gentilly-2 est située près des zones de charge, ce qui permet d'assurer la sécurité d'alimentation du réseau d'Hydro-Québec, surtout pour le centre du Québec, et d'améliorer la fiabilité du réseau par une meilleure stabilité de la tension. De plus, comme la centrale est déjà en service, il n'est pas nécessaire de construire de nouvelles lignes de transport.

■ **QC-4**

Est-il possible que l'exploitation de la centrale se poursuive au-delà de 2035 ?

Réponse

Oui, elle pourrait se poursuivre un peu au-delà de 2035, soit environ jusqu'en 2038. L'exploitation de la centrale de Gentilly-2 est limitée par la durée de vie des tubes de force du réacteur. Le vieillissement des tubes de force est fonction du niveau de puissance moyen auquel la centrale est exploitée (ils ne vieillissent pas lorsque la centrale est à l'arrêt). Si la centrale fonctionne à pleine puissance, la durée de vie des tubes de force sera de 25 ans après la réfection, ce qui correspond à 2036 si la réfection est réalisée en 2010-2011. Cependant, il est impossible d'exploiter la centrale à pleine puissance en continu puisque des arrêts sont nécessaires pour l'entretien. En tenant compte des arrêts planifiés, l'exploitation de la centrale pourrait se poursuivre jusqu'en 2038.

■ **QC-5**

À la section 1.3.2, page 1-7, on mentionne que le combustible nucléaire irradié (CNI) pourrait être transféré ailleurs à partir de 2040, selon la solution permanente de stockage qui aura été privilégiée. L'étude d'impact de 1993, préparée en appui au projet de construction des modules CANSTOR, mentionnait qu'une telle solution serait disponible en 2025. La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) doit soumettre au gouvernement fédéral, en 2005, un rapport sur les méthodes proposées pour la gestion à long terme. Y a-t-il des limites absolues à l'échéancier pour la gestion à long terme ? Est-il possible que le CNI soit entreposé sur le site de Gentilly-2 plus tard qu'en 2040 ?

Réponse

Les dates et échéanciers soumis dans l'étude d'impact de 2003 et dans celle de 1993 correspondent aux informations et hypothèses utilisées dans le plan préliminaire de déclassement de la centrale de Gentilly-2. Il n'y a pas de limite absolue quant à la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié, si ce n'est qu'il s'agit d'une activité réglementée nécessitant des permis de la CCSN. Le combustible irradié pourrait être entreposé au site de Gentilly de façon permanente puisqu'il s'agit d'une des options qui doit être actuellement considérée au regard de la loi C-27.

Description des installations existantes

■ QC-6

À la section 2.1 Généralités, il serait intéressant de préciser les permis et autorisations en vigueur, selon les différents paliers de gouvernement, ainsi que les règlements et exigences applicables.

Réponse

La liste des permis et autorisations en vigueur est la suivante :

Permis fédéraux

- Agrandissement des installations de stockage des déchets radioactifs solides
- Permis d'exploitation d'un réacteur nucléaire de puissance – Centrale nucléaire de Gentilly-2
- Permis de service de dosimétrie
- Permis portant sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement – Utilisation globale de substances nucléaires
- Permis d'exploitation d'installation de déchets – Installation de gestion de déchets radioactifs
- Permis portant sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement – Gammagraphie industrielle

Autorisations provinciales

- Arrêté en Conseil – Autorisation de construction
 - Convention entre Énergie atomique du Canada Limitée et la Commission hydroélectrique de Québec
 - Approbation de la convention entre Énergie atomique du Canada Limitée et la Commission hydroélectrique de Québec
 - Autorisation de construction

- Pour l'agrandissement de l'aire d'entreposage existant de déchets solides radioactifs et la construction de nouvelles fosses à déchets sur cette aire située sur le site nucléaire de Gentilly
- Rejet de fluorescéine dans le fleuve
- Entreposage de déchets dangereux
 - Modification
- Dégrilleur des rejets de tamis
- Entrepôt de produits chimiques et autres
 - Modification pour l'entrepôt de produits chimiques et autres
 - Modification pour l'agrandissement de l'entrepôt éloigné
- Dragage à l'entrée du canal d'amenée
- Utilisation de pesticides dans des corridors d'énergie
- Traitement des eaux usées domestiques
- Contrôle de la moule zébrée
 - Modification pour le contrôle de la moule zébrée
- Ligne de conduite du 26 mai 1993 – Correspondance
- Traitement chimique des postes et relais hertziens dans la région de la Mauricie
- Relocalisation du lieu d'entreposage de déchets dangereux
- Stockage à sec de combustible nucléaire irradié
- Installation d'une unité mobile de filtration et de purification des eaux conditionnées chimiquement
- Protection contre les inondations
- Unité de filtration des eaux usées
- Installation d'une trappe à graisse
- Permis d'utilisation pour des équipements pétroliers à risque élevé
- Repositionnement de l'émissaire du traitement des eaux usées

Les règlements et exigences applicables sont inclus dans ces permis et autorisations.

■ QC-7

Mentionner également, à la page 2-1, la présence des étangs d'aération des eaux usées domestiques et localiser si possible le bassin de décantation sur la figure 2-1.

Réponse

Au septième paragraphe de la page 2-1, on aurait dû utiliser la même appellation que sur la figure 2-1, soit « étangs d'aération des eaux usées sanitaires ».

- **Impact sur le réseau et sur l'environnement :** La centrale de Gentilly-2 est déjà intégrée au réseau d'Hydro-Québec, auquel elle apporte quelque 4,76 TWh annuellement. En l'absence de réfection, cette énergie devra être fournie par une autre source de production de base, avec des conséquences environnementales différentes qui devront être comparées aux effets associés à la production de Gentilly-2. La centrale de Gentilly-2 est située près des zones de charge, ce qui permet d'assurer la sécurité d'alimentation du réseau d'Hydro-Québec, surtout pour le centre du Québec, et d'améliorer la fiabilité du réseau par une meilleure stabilité de la tension. De plus, comme la centrale est déjà en service, il n'est pas nécessaire de construire de nouvelles lignes de transport.

■ **QC-4**

Est-il possible que l'exploitation de la centrale se poursuive au-delà de 2035 ?

Réponse

Oui, elle pourrait se poursuivre un peu au-delà de 2035, soit environ jusqu'en 2038. L'exploitation de la centrale de Gentilly-2 est limitée par la durée de vie des tubes de force du réacteur. Le vieillissement des tubes de force est fonction du niveau de puissance moyen auquel la centrale est exploitée (ils ne vieillissent pas lorsque la centrale est à l'arrêt). Si la centrale fonctionne à pleine puissance, la durée de vie des tubes de force sera de 25 ans après la réfection, ce qui correspond à 2036 si la réfection est réalisée en 2010-2011. Cependant, il est impossible d'exploiter la centrale à pleine puissance en continu puisque des arrêts sont nécessaires pour l'entretien. En tenant compte des arrêts planifiés, l'exploitation de la centrale pourrait se poursuivre jusqu'en 2038.

■ **QC-5**

À la section 1.3.2, page 1-7, on mentionne que le combustible nucléaire irradié (CNI) pourrait être transféré ailleurs à partir de 2040, selon la solution permanente de stockage qui aura été privilégiée. L'étude d'impact de 1993, préparée en appui au projet de construction des modules CANSTOR, mentionnait qu'une telle solution serait disponible en 2025. La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) doit soumettre au gouvernement fédéral, en 2005, un rapport sur les méthodes proposées pour la gestion à long terme. Y a-t-il des limites absolues à l'échéancier pour la gestion à long terme ? Est-il possible que le CNI soit entreposé sur le site de Gentilly-2 plus tard qu'en 2040 ?

■ **QC-8**

À la section 2.2.2, page 2-3, qu'entend-on par « incinérable » ?

Réponse

Il s'agit de déchets pouvant éventuellement être traités pour en réduire le volume par combustion. Par exemple, Ontario Power Generation exploite un incinérateur à ses installations de traitement des déchets radioactifs situées au site nucléaire de Bruce.

■ **QC-9**

À la section 2.2.3, page 2-4, les matières entreposées au Centre de récupération des matières contaminées (CRMC) font-elles l'objet d'une décontamination ? Quel est le seuil de référence au-dessous duquel ces matières sont déclassées et donc considérées comme des matières dangereuses au sens du Règlement sur les matières dangereuses ? Comment ces matières sont-elles entreposées ?

Réponse

Hydro-Québec Production considère que cette question liée à l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet. Nous fournissons toutefois des éléments de réponse. Des procédures détaillées, qui touchent notamment la radioprotection, sont en place afin d'encadrer la manutention, le transport et le traitement de tous les résidus en centrale.

Certaines matières envoyées au CRMC subissent en effet des traitements de décontamination. C'est le cas de certains solvants organiques, dont on retire l'eau tritiée, et de certaines eaux qui sont filtrées. Les matières solides radioactives qui ne peuvent être décontaminées sont entreposées à l'ASDR. Les résidus non radioactifs sont vérifiés puis, lorsque les niveaux de radioactivité sont en deçà des seuils autorisés par la CCSN, ces matières sont transportées dans des lieux d'enfouissement autorisés par le MENV ou encore traitées au centre de récupération des matières dangereuses d'Hydro-Québec à Saint-Hyacinthe.

■ **QC-10**

À la section 2.3, serait-il possible de déclasser certains déchets entreposés actuellement dans l'aire de stockage des déchets radioactifs (ASDR) dans le but de dégager des espaces de stockage à même les installations existantes et limiter d'autant les besoins additionnels de stockage ?

Réponse

Hydro-Québec Production poursuit ce but de réduire au minimum le nombre d'installations de stockage des déchets radioactifs au site de Gentilly. On mentionne à la section 2.2 de l'étude d'impact qu'un plan d'action visant à réduire à la source et à optimiser la séparation des déchets radioactifs et non radioactifs de la centrale de Gentilly-2 est en cours de réalisation. Un volet de ce plan d'action vise les déchets existants à l'ASDR. Selon les données rassemblées à ce jour, il serait possible de récupérer des espaces dans certaines fosses. Cependant, cet exercice comporte un degré d'incertitude quant à son résultat et on ne peut garantir la disponibilité de ces espaces pour combler les besoins supplémentaires de stockage liés aux années postérieures à 2006 et pour lesquelles l'IGDRS est requise. Il faut rappeler que le projet de l'IGDRS sera déployé par phase et que sa réalisation sera modulée en fonction des besoins réels de stockage supplémentaire associés à l'exploitation de la centrale.

■ QC-11

À la page 2-22, il est mentionné qu'Hydro-Québec Production entend procéder à la révision de son programme de suivi radiologique et chimique. Cette révision devra être faite en collaboration avec la direction régionale du ministère de l'Environnement (MENV), notamment pour les effluents conventionnels non radiologiques, poursuivant ainsi la mise à jour du dossier entreprise depuis plus d'un an. Donner les détails du programme de suivi actuel pour toutes les eaux rejetées (paramètres, fréquence, point d'échantillonnage, etc.) en incluant le suivi des eaux d'infiltration des installations de stockage des déchets radioactifs dont il est question à la section 3, et présenter un échéancier pour la révision des programmes de suivi.

Réponse

Hydro-Québec Production prend note de la demande du MENV de pouvoir commenter le document d'encadrement révisé du programme de surveillance de l'environnement au site de Gentilly. Ce programme sera révisé en 2005.

Les détails du programme de suivi actuel sont contenus dans deux documents :

- Hydro-Québec. Mars 1999. *Programme de surveillance radiologique de l'environnement du site de Gentilly*. Norme et méthode NM-5.08, révision 1. 22 p. et ann.
- Hydro-Québec. Décembre 2001. *Centrale nucléaire Gentilly. Surveillance et mesurage de l'environnement*. Note de laboratoire n° 19, révision 0, unité Chimie. 4 p. et ann.

Description du projet

■ QC-12

À la section 3.2, distinguer les besoins en stockage de déchets radioactifs pour l'exploitation de la centrale jusqu'en 2013 de ceux requis si l'exploitation se poursuit jusqu'en 2035. Quels seraient les besoins en stockage de déchets radioactifs si la centrale cessait ses opérations en 2013 ? Les besoins en stockage requis pour le démantèlement de la centrale de Gentilly-2 sont-ils inclus dans le projet ? Dans le cas contraire, quels seront ces besoins additionnels ?

Réponse

Les besoins découlant de l'exploitation de la centrale jusqu'en 2013 sont illustrés à la figure 3-24 de l'étude d'impact. Les données numériques sont présentées au tableau 1 du présent document. Hydro-Québec Production considère que les besoins de stockage liés au démantèlement de la centrale de Gentilly-2 dépassent la portée de l'évaluation environnementale du projet. Les besoins de stockage relatifs au démantèlement feront l'objet d'un projet distinct à la fin de la vie utile de la centrale de Gentilly-2. Voir aussi la réponse à la question QC-2.

Tableau 1 : Déchets résultant de la poursuite de l'exploitation de la centrale jusqu'en 2013, y compris les déchets existants à stocker à l'IGDRS

Composant	Volume brut estimé (m ³)	Volume de stockage requis ^a (m ³)	Activité estimée (Bq)	Mode d'entreposage
Déchets compactables ^b	252	346 (3 EDFMA)	1×10^{13}	Ballots dans les enceintes de stockage EDFMA
Déchets non compactables (barils usagés, métaux et matériaux divers) ^c	554	704 (5 EDFMA)	$2,5 \times 10^{12}$	Contenants divers dans les enceintes de stockage EDFMA
Éléments de filtres ^d	7	8 (1 enceinte de type A)	$1,8 \times 10^{12}$	Enceinte de stockage des filtres usagés (type A)
Résines usées	290	387 (6 ESRU)	$3,5 \times 10^{15}$	Contenants de 3 m ³ dans les enceintes de stockage ESRU

^a Le volume de stockage est calculé en tenant compte d'une perte d'espace de 10 à 35 % dans les structures de stockage ; ces pertes sont attribuables à plusieurs facteurs, tels que la conception des contenants, leur forme et l'espace nécessaire à la manutention.
^b Le volume brut est celui des déchets compactés.
^c Le volume brut tient compte d'une réduction de volume de 25 à 66 %.
^d Les éléments de filtres comprennent 30 filtres de 10 cm de diamètre, 35 filtres de 41 cm, 5 filtres de 51 cm et les éléments chauffants du circuit de contrôle de pression du caloporteur.

■ QC-13

Le tableau 3-4 mentionne que l'information n'est pas disponible sur le drainage prévu pour la quadricellule servant à entreposer les résines usées. Est-il possible aujourd'hui de spécifier le mode de drainage prévu ?

Réponse

Les critères de conception des enceintes de stockage des déchets radioactifs solides sont présentés à la section 3.3.2.1 de l'étude d'impact. Si l'option de la quadricellule avait été retenue, son système de drainage aurait été semblable à celui de l'enceinte de stockage des résines usées (ESRU).

■ QC-14

Les sections 3.3.2.2 et 3.3.2.3 portent à confusion. Une des douze options présentées à la section 3.3.2.2 (le bunker à déchets solides métalliques) n'apparaît pas au tableau 3-4. La section 3.3.2.3 ne discute pas toutes les options de stockage envisagées et on ne peut en déduire quelles options sont retenues ou rejetées parmi les douze de la section 3.3.2.2. Il faut consulter la section 3.5 pour comprendre clairement quelles options sont retenues. Une mise à jour du tableau 3-4 aiderait à comprendre quelles sont les options étudiées, lesquelles sont retenues et les raisons de ce choix.

Réponse

Le bunker à déchets solides métalliques a été ajouté dans la version révisée du tableau 3-4 présentée à l'annexe A du présent document (voir le tableau A-1). De plus, le tableau révisé précise, à la dernière colonne, quelles options sont retenues ou rejetées ainsi que les raisons de ces choix. D'autres modifications ont aussi été apportées à la version révisée du tableau.

■ QC-15

À la section 3.4.2.4, même si le site n° 2 n'est pas retenu, des travaux d'amélioration du drainage du site sont-ils prévus ?

Réponse

Hydro-Québec Production n'envisage pas, dans le cadre du projet ou dans le contexte de l'exploitation de l'ASDR, de procéder à des travaux de modification du drainage. Seules des activités d'entretien des composantes du drainage existant pourraient être effectuées au besoin.

■ QC-16

À la fin de la section 3.4.2.4, préciser la distance entre les réservoirs de mazout de la centrale thermique de Bécancour et le site n° 2.

Réponse

Les réservoirs de mazout de la centrale thermique de Bécancour sont situés à 400 m du site 2 proposé et à 500 m de l'ASDR.

■ QC-17

La section 3.4 porte sur le choix de l'emplacement et démontre clairement que le site n° 1 est plus approprié que le site n° 2. Devant cette démonstration, nous nous interrogeons sur la position de l'ASDR. Pourquoi la logique ayant menée à l'implantation de l'ASDR là où elle est (près du site n° 2) n'est-elle plus valide aujourd'hui ? Pourquoi l'ASDR a-t-elle été implantée là où elle est (site n° 2) plutôt qu'au site n° 1, qui apparaît préférable maintenant ?

Réponse

Hydro-Québec Production considère que cette question liée à une sélection de site ayant eu lieu dans les années 1960 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet. Voici tout de même des éléments de réponse qui mettent en contexte les critères de décision de l'époque :

- situer le nouvel ouvrage à l'intérieur de la zone d'exclusion ;
- faciliter les éventuels agrandissements successifs ;
- permettre l'ajout de plusieurs réacteurs supplémentaires.

■ QC-18

À la section 3.4.2.5, les résultats de la caractérisation des sols réalisée au site n° 1 pourraient être présentés, en comparant les valeurs obtenues avec celles de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MENV.

Réponse

Les résultats détaillés des analyses d'hydrocarbures C₁₀-C₅₀ et de métaux, pour 32 prélèvements de sols représentatifs du site 1, sont présentés au tableau 2.1 de l'étude sectorielle citée dans l'étude d'impact (Nove Environnement, mars 2003) et disponible à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/gentilly-2/etudes.html>. Ce tableau inclut, pour comparaison, les critères du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) et ceux de la *Politique de protection des sols et de*

réhabilitation des terrains contaminés. Seule la conclusion de l'étude sectorielle est reprise à la section 3.4.2.5 de l'étude d'impact de façon à fournir un portrait global de la situation.

Référence

Nové Environnement. Mars 2003. *Caractérisation des sols et des eaux souterraines au site de la future installation de gestion des déchets radioactifs solides.* Étude sectorielle réalisée pour Hydro-Québec Production dans le cadre de l'avant-projet « Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2 ». 30 p. et ann.

■ QC-19

À la section 3.5.1.1, page 3-34, préciser quels sont les contaminants présents dans l'eau d'infiltration et quel est le seuil acceptable avant le rejet dans le réseau de drainage. L'information demandée plus haut sur le réseau de drainage du site serait pertinente ici aussi.

Réponse

Il est question ici d'eau qui se serait accumulée au fond de la partie intérieure du module CANSTOR. Les inspections n'ont jamais révélé la présence d'eau à cet endroit depuis la mise en service du premier module en 1995. Comme le montre la figure 3-10 de l'étude d'impact, la température de l'air à l'intérieur du module est de l'ordre de 67 °C, ce qui favorise l'évaporation de l'eau. Il est dit à la page 3-34 que l'eau ne doit pas présenter de contamination, c'est-à-dire que les teneurs radioactives doivent être inférieures aux seuils de détection. Le tableau 2 donne quelques exemples de ces seuils.

S'il y avait détection de contamination, on gérerait cette eau en conformité avec les pratiques décrites à la section 2.4.6.3 de l'étude d'impact.

Tableau 2 : Seuils de détection de certains radionucléides en vigueur au site de Gentilly

Radionucléide	Seuil de détection dans l'eau (Bq/L)
³ H	20
Bêta-total	0,04
¹³⁷ Cs	0,06
¹³¹ I	0,06

■ QC-20

À la section 3.5.2, page 3-36, on mentionne que les eaux de surface de l'installation de gestion des déchets radioactifs solides (IGDRS) seront dirigées vers des drains connectés à une canalisation de drainage. Décrire les contaminants prévus dans l'eau de surface, le seuil acceptable avant le rejet dans le réseau de drainage et le suivi prévu.

Réponse

Les impacts en exploitation normale à l'IGDRS sont décrits à la section 7.3.2.3 de l'étude d'impact. Selon l'expérience acquise au site de Gentilly, le tritium est le seul contaminant qui devrait être détecté dans l'eau de surface. Les changements de l'environnement radiologique engendrés par la réalisation du projet seront mineurs et limités au site de Gentilly, notamment en raison de la conception des installations et des nombreuses mesures de radioprotection en place.

Pour ce qui est des eaux qui seront captées par le système de drainage des eaux pluviales, elles seront acheminées à la station de contrôle et d'échantillonnage, où elles seront échantillonnées. Ces rejets seront comptabilisés avec ceux de la centrale. Le seuil acceptable en vigueur est de 1×10^{17} Bq de tritium par mois. Le suivi sera effectué dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement.

■ QC-21

À la section 3.5.2.1, page 3-37, a-t-on estimé le nombre d'unités EDFMA de réserve pour les déchets compactables et non compactables issus de l'exploitation de la centrale ?

Réponse

Hydro-Québec Production maintient en tout temps dans ses aires de stockage un volume équivalent à une année d'exploitation de la centrale nucléaire de Gentilly-2. Cette pratique sera maintenue. Dans le contexte de la conception de l'IGDRS, on a prévu une réserve pour les déchets compactables et non compactables équivalente à trois unités EDFMA.

■ **QC-22**

À la section 3.6.1, les sols excavés au niveau de l'aire de stockage à sec du combustible irradié (ASSCI) devront être caractérisés pour en assurer une gestion adéquate.

Réponse

Une étude de caractérisation de la contamination du sol du site proposé pour l'ASSCI a été effectuée en 1993. Hydro-Québec Production détient les autorisations pour l'aménagement du site et pour la construction des seize premiers modules CANSTOR. Elle respecte les conditions et les engagements liés à la réalisation de ces activités autorisées. Les matériaux excavés sont transportés à l'aire de dépôt des matériaux d'excavation (voir la carte 2 à l'annexe Q de l'étude d'impact).

■ **QC-23**

Toujours à la section 3.6.1, selon la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, des sols contaminés de niveau A-B peuvent être utilisés comme matériau de remblayage à condition que leur utilisation n'ait pas pour effet d'augmenter le niveau de contamination du terrain récepteur. Dans cette optique, il y a lieu de déterminer la qualité des sols de l'aire de dépôt de matériaux d'excavation.

Réponse

Hydro-Québec Production a retenu pour l'aménagement de l'IGDRS un terrain récepteur qui est déjà remblayé. Le site proposé est exempt de contamination par les métaux et les hydrocarbures C₁₀-C₅₀. La première étape de construction sera d'excaver du sol non contaminé et de l'entreposer de façon temporaire à l'aire de dépôt des matériaux d'excavation. Le volume maximal à excaver sera d'environ 105 000 m³. Environ 25 000 m³ de ces déblais pourront être réutilisés à l'IGDRS. Dans ce contexte, on ne voit pas la nécessité de caractériser la qualité des sols de l'aire de dépôt des matériaux d'excavation.

■ **QC-24**

La section 3.6.1.1 fait état de la présence prévue d'une usine de béton mobile sur le site. La présence de cette usine est évoquée de nouveau à la section 7.4.2.1.1, page 7-27, comme une possibilité. L'implantation de cette usine est sujette à l'obtention d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement qui établira, entre autres, le mode de gestion prévu pour les eaux usées et les déchets solides générés par cette usine.

Réponse

Hydro-Québec Production envisage l'utilisation d'une installation mobile de conditionnement du béton et non pas une usine de béton au sens de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Cette installation mobile ne produira pas de rejet d'eaux usées ou de déchets solides.

■ QC-25

À la section 3.6.3.2, décrire les ouvrages de drainage mentionnés au premier paragraphe, la station de contrôle et d'échantillonnage des eaux pluviales, les paramètres mesurés et les normes de rejet employées. Établir la relation entre le système de drainage établi pour les nouvelles installations et le drainage existant.

Réponse

La station de contrôle et d'échantillonnage est composée d'un bassin de rétention en béton qui collecte les conduites de drainage de l'IGDRS et de la portion ouest à construire de l'ASSCI, soit environ 45 % de l'aire finale occupée par celle-ci. Les eaux issues de l'autre portion de l'ASSCI (55 %) sont dirigées vers le puisard nord-est existant. Le bassin de rétention achemine ensuite ces eaux vers le réseau pluvial de la centrale.

Le drainage de surface sera segmenté en plusieurs pentes versantes qui achemineront les charges hydriques dans des conduites souterraines reliées à un collecteur principal. Chaque îlot pourra être isolé par une vanne. La finition des surfaces empêchera le contact entre les eaux de surface et les eaux souterraines. Des fossés de périmètre draineront les eaux de pourtour du site. Le bassin de rétention de la station de contrôle et d'échantillonnage sera muni d'une vanne maintenue en position ouverte en exploitation normale. Cette vanne pourra être fermée à la suite d'un incident de façon à réduire les impacts environnementaux.

Aux fins de la surveillance, on mesurera les paramètres suivants : tritium, activité bêta-total et émetteurs gamma. On déterminera également le pH, la conductivité et la teneur des métaux majeurs, en plus de vérifier la présence d'hydrocarbure.

■ QC-26

Section 3.6.4.3, y aurait-il lieu de prévoir un entreposage temporaire des matières dangereuses résiduelles générées pendant la construction (les huiles usées, par exemple)? Préciser le mode de gestion prévu pour ces matières, notamment la localisation et la capacité des installations nécessaires.

Réponse

L'aménagement d'installations annexes temporaires sur le site du complexe nucléaire, liées à la réfection de la centrale, ne produira pas de matières dangereuses résiduelles. Pour être autorisés sur le chantier, les équipements (pelle excavatrice, boteur, chargeur, etc.) devront faire l'objet de certifications prouvant leur bon état de fonctionnement, et l'entrepreneur devra avoir en tout temps sur les lieux une trousse environnementale pour déversement accidentel.

■ **QC-27**

À la même section, il est question d'une cafétéria pour les travailleurs qui sera aménagée dans deux roulottes. Comment cette cafétéria sera-t-elle alimentée en eau potable ? Y aura-t-il un traitement des eaux usées ?

Réponse

Il est question ici d'une roulotte de chantier avec salle à manger. Il n'y aura pas de services d'eau et d'égout.

■ **QC-28**

À la section 3.6.5, il n'est pas spécifié dans cette section ni dans la précédente, qui traite de l'organisation du chantier, si les travaux de construction se poursuivront la nuit.

Réponse

Selon la planification établie par Hydro-Québec Production, aucuns travaux ne seront effectués de nuit. Il est toutefois possible qu'un entrepreneur souhaite poursuivre les travaux la nuit, par exemple au moment de la coulée des fondations en BCR. Ces situations particulières seront analysées à la pièce et la mesure d'atténuation courante n° 3 relative au bruit sera appliquée (voir la page M-12 de l'étude d'impact). Ce type de situation pourrait également être soumis au comité de suivi environnemental (voir la section 12.1.3).

■ **QC-29**

À la section 3.7.4.1, identifier les normes de concentrations maximales permises dans l'eau potable mentionnées pages 3-62 et 3-66. S'il s'agit bien des normes du tableau 6-35, préciser leur provenance (Règlement sur la qualité de l'eau potable, par exemple).

Réponse

La notion de concentration maximale permise (CMP) est une norme administrative d'Hydro-Québec Production. Le rapport de sûreté des aires de stockage donne ces concentrations avec les limites opérationnelles dérivées (LOD) liquides de la centrale pour ces mêmes radionucléides. Cette information est reprise dans le tableau 3 (voir aussi la réponse à la question QC-20).

Tableau 3 : Normes administratives relatives à la gestion des effluents liquides au site de Gentilly

Radionucléide	CMP ^a (Bq/L)	LOD liquide ^b (Bq/mois)
¹³⁷ Cs	740	$6,2 \times 10^{11}$
⁹⁰ Sr	14,8	$7,2 \times 10^{12}$
³ H	$2,2 \times 10^5$	1×10^{17}

^a CMP : concentration maximale permise.
^b LOD : limite opérationnelle dérivée.

■ QC-30

La section 3.7 décrit l'exploitation des installations projetées et comprend, entre autres, les programmes d'inspection et de contrôle des installations. Alors que les fréquences d'inspection et de vérification des modules CANSTOR et de l'aire de stockage à sec du combustible irradié (ASSCI) sont très bien détaillées, on ne trouve pas la même précision pour ce qui est des inspections et des vérifications de l'aire et des enceintes d'entreposage de l'installation de gestion des déchets radioactifs solides (IGDRS).

Indiquer la fréquence des vérifications périodiques prévues pour :

- l'intégrité des silos à déchets de retubage et des enceintes de stockage des résines usées (échantillonnage de l'air) ;
- la présence de débris accumulés dans les ouvertures de circulation d'air ;
- les appareils de levage.

Réponse

Pour la vérification de l'intégrité des silos à déchets de retubage et des enceintes de stockage des résines usées (ESRU) de décontamination et d'exploitation de la centrale de Gentilly-2, un échantillonnage sera réalisé dès que des silos et des enceintes seront rendus étanches. On vérifiera l'intégrité des ESRU tous les six mois pendant les deux premières années, puis à une fréquence annuelle par la suite.

La conformité des installations sera inspectée visuellement tous les trimestres, ce qui permettra de détecter la présence de débris dans les ouvertures de circulation d'air des silos à déchets de retubage. Au bout d'un certain temps, la chaleur dégagée par ces déchets sera réduite à un point où la circulation d'air ne sera plus nécessaire et les ouvertures pourront alors être complètement fermées.

Les appareils de levage de l'IGDRS seront soumis au programme d'entretien préventif et d'inspection en vigueur à la centrale de Gentilly-2 et à l'ASSCI. De plus, on vérifie les appareils de levage avant chaque campagne de transfert de combustible irradié.

■ **QC-31**

Quel est le « puits d'accès au réservoir souterrain de l'ancienne usine de traitement d'eau La Prade » identifié à la figure 3-31 ?

Réponse

Cette installation n'a aucun lien avec le projet, si ce n'est qu'elle constitue une contrainte d'aménagement de l'IGDRS. Il s'agit d'un puits d'accès à des structures existantes qui avaient été aménagées pour l'ancienne usine de traitement d'eau La Prade.

Contexte méthodologique de l'évaluation environnementale

■ **QC-32**

Les sites patrimoniaux classés, qui apparaissent comme composante valorisée de l'écosystème (CVE) du milieu humain au tableau 5-1, ne font pas partie du tableau 5-2. Qu'en est-il ?

Réponse

Le tableau 5-2 de l'étude d'impact aurait dû inclure les sites patrimoniaux classés qui bénéficient d'une protection légale. Le tableau 4 du présent document constitue la version corrigée de la partie du tableau 5-2 portant sur l'archéologie et le patrimoine.

Tableau 4 : Composante valorisée de l'écosystème (archéologie et patrimoine) considérée dans l'analyse des impacts (extrait révisé du tableau 5-2 de l'étude d'impact)

Composante du milieu	CVE (niveau 1) ^a	Justification de la valorisation de la composante ^b	Préoccupations par rapport à la CVE ^c	Descripteurs de la CVE	Type d'impact potentiel appréhendé	Cadre d'analyse
Archéologie et patrimoine	Sites patrimoniaux classés	Protection légale	—	Présence des sites et de leur aire de protection	Aucun impact	Aucun
	Monuments historiques classés et aires de protection	Protection légale	—	Présence des monuments et de leur aire de protection	Aucun impact	Aucun
	Lieux et monuments d'intérêt	Intérêt culturel	—	Présence des lieux et monuments	Aucun impact	Aucun
	Sites archéologiques connus	Protection légale Valeur accordée au patrimoine archéologique	—	Présence des sites connus	Aucun impact	Aucun

^a CVE présentes dans les zones d'étude. Certaines composantes du milieu physique ont été retenues comme CVE non parce qu'elles sont valorisées, mais bien parce que leur modification peut entraîner des effets néfastes sur des composantes biologiques ou humaines.

^b Selon la connaissance du milieu, des préoccupations, des intérêts et des enjeux environnementaux (rapports de communication avec le milieu, comptes rendus des tables d'information et d'échange, rapports d'analyse sociopolitique et étude sectorielle sur la perception des risques).

^c Selon les données recueillies et les documents produits : sondages, entrevues de groupe, rapports de communication avec le milieu, comptes rendus des TIE, rapports d'analyse sociopolitique et étude sectorielle sur la perception des risques. Les lettres renvoient à la liste du tableau 5-3. Il est à noter qu'après la parution de la présente étude d'impact toute nouvelle préoccupation exprimée relativement aux CVE sera communiquée aux autorités responsables.

■ QC-33

En page 5-15, il est dit que les composantes valorisées de l'écosystème sont analysées dans un contexte où les rejets dus à l'exploitation pourraient être plus importants que les rejets actuels. En page 5-16, il est aussi question de la « modification potentielle du rejet thermique ». À quelles modifications de rejets l'étude fait-elle référence ?

Réponse

Le chapitre 5 de l'étude d'impact présente la démarche d'évaluation des impacts, qui comprend entre autres l'identification des CVE. La section 5.2.1 identifie les CVE qui pourraient éventuellement être touchées par le projet. La CVE « régime thermique du Saint-Laurent » a été considéré essentiellement dans le cadre des effets majorés potentiels de la poursuite de l'exploitation de Gentilly-2, puisque la construction et l'exploitation des installations de stockage n'auront aucun effet sur cette CVE.

Le régime thermique du Saint-Laurent aurait pu être touché s'il y avait eu une modification du rejet thermique dans le canal de rejet de la centrale de Gentilly-2, après sa réfection. Au chapitre 9, il est démontré que le rejet thermique ne sera aucunement modifié après la réfection. Il n'y aura donc aucun effet majoré sur la CVE « régime thermique du Saint-Laurent ».

Description du milieu

■ **QC-34**

À la section 6.1.10, on mentionne page 6-19 que la concentration journalière maximale pour les particules de taille inférieure à 2,5 µ (PM_{2,5}) a été de 61 µg/m³ en 2002. Cette donnée est peu représentative d'une année pour laquelle la concentration moyenne a été de 7,5 µg/m³ ; les concentrations élevées mesurées en juillet 2002 sont associées aux incendies forestiers survenus en Abitibi et à la Baie James à cette époque.

Réponse

Hydro-Québec Production prend bonne note de cette information. Les données disponibles ont été présentées en guise de contexte seulement, puisque le projet n'a aucun effet sur la concentration journalière maximale des particules de taille inférieure à 2,5 µm.

■ **QC-35**

À la section 6.1.11, y a-t-il eu depuis 1990 une évolution de la perception de l'ambiance sonore par la population ? La direction régionale enquête présentement sur des plaintes, la population de Champlain ayant été exposée à des niveaux de bruit de 65 dBA, en provenance vraisemblablement du parc industriel et portuaire de Bécancour.

Réponse

À la connaissance d'Hydro-Québec Production, hormis l'enquête en cours du MENV sur les plaintes de la population de Champlain, qui seraient vraisemblablement liées à l'exploitation du parc industriel et portuaire de Bécancour (PIPB), il n'y a pas eu depuis 1990 d'étude sur l'évolution de la perception de l'ambiance sonore par la population de Champlain liée à l'exploitation de la centrale de Gentilly-2. Selon une vérification faite le 24 mars 2004, aucune plainte n'a été déposée depuis 1990 au sujet du niveau de bruit lié à la centrale.

■ QC-36

À la section 6.2.2.4, en pages 6-27 et 6-28, l'interprétation des résultats sur les populations d'invertébrés aquatiques devrait faire ressortir que deux espèces intolérantes à la pollution qui représentaient ensemble, en 1985, 36 % des individus inventoriés sont, en 2002, presque absentes des échantillons avec moins de 1,5 % des individus (tableau 6-12).

Réponse

Selon les proportions de fréquences fournies à la question QC-43, il est présumé que les taxons dont il est question correspondent à *Bithynia tentaculata* et à *Chironomus sp.*, qui forment ensemble approximativement 36 % de la fréquence observée en 1985 et 1,5 % en 2002.

Contrairement à ce qui est avancé à la question QC-43, Klemm (1990) indique que *Bithynia tentaculata* (une espèce introduite dans les Grands Lacs à la fin du XIX^e siècle) et le taxon *Chironomus sp.* sont assez tolérants aux milieux enrichis de matière organique.

Les échantillons de faune benthique prélevés en 2002 dans le Saint-Laurent ont été recueillis sensiblement dans les mêmes secteurs qu'en 1985, soit en amont et en aval de la centrale nucléaire de Gentilly-2. Les résultats de 2002 indiquent une plus faible abondance relative de *Bithynia tentaculata* et de *Chironomus sp.* que ceux de 1985. Les variations observées pour ces deux taxons peuvent résulter de plusieurs facteurs biotiques (ex. : prédation, compétition et présence de nourriture) et abiotiques (qualité de l'eau, modification de l'habitat et conditions d'habitat : profondeur, vitesse du courant, granulométrie, teneur en carbone organique total, présence de végétation, etc.). Ces facteurs qui contribuent à la microrépartition des taxons peuvent avoir changé entre 1985 et 2002. Par ailleurs, des différences méthodologiques entre les deux études peuvent aussi contribuer à expliquer les variations observées (période d'échantillonnage, choix et taille de l'échantillonneur, méthodes de tri et de sous-échantillonnage, identification taxonomique, etc.). À l'heure actuelle, les facteurs en cause restent inconnus.

Référence

Klemm, D., et coll. 1990. *Macroinvertebrate field and laboratory methods for evaluating the biological integrity of surface waters*. U.S. Environmental Protection Agency. Document n° EPA/600/4-90/030. 256 p.

■ QC-37

À la section 6.4.4.2.3, l'étude d'impact fait état d'une contamination en tritium dans l'eau souterraine à proximité de l'ASDR. Hydro-Québec prévoit-elle intervenir pour tarir la source de cette contamination ? Une étude de caractérisation de ce secteur devrait être prévue pour localiser plus précisément ce secteur et en déterminer les limites.

Réponse

Hydro-Québec Production a implanté des modifications à ses procédures afin de réduire au minimum les quantités de tritium qui sont incorporées aux déchets radioactifs transférés à l'ASDR. Il est impossible de tarir la source.

Plusieurs études ont été réalisées pour caractériser les sources de tritium à l'ASDR et pour comprendre les mécanismes ayant conduit à cette situation. Un programme spécial de surveillance, assuré par le Laboratoire de radioécologie de l'Université Laval, est en place depuis 1997. Hydro-Québec Production suit l'évolution de la nappe d'eau tritiée et informe les organismes réglementaires. Cette nappe est peu étendue et couvre une surface d'environ 200 m de rayon.

■ QC-38

À la section 6.4.4.3.2, page 6-103, il est dit que le mélange du rejet (6 800 Bq/l) dans l'eau du fleuve (5 à 8 Bq/l) dilue les concentrations en tritium à des valeurs voisines du bruit de fond. Cependant on affirme à la page 6-104 qu'à Lévis, l'impact des rejets sur les eaux de la rive droite du fleuve se fait encore sentir. Qu'en est-il ? Selon nous, le mélange du rejet dans les 7 000 m³/s du milieu se fait très lentement, et non rapidement comme ce qui est spécifié.

Réponse

Les mesures de tritium effectuées au cours de l'été 2003 ont permis de valider un modèle de transport et de dispersion du tritium dans les eaux du Saint-Laurent en aval de la centrale de Gentilly-2 (source : <http://www.hydroquebec.com/gentilly-2/etudes.html>). Les codes de calcul RMA2 et RMA4 du logiciel SMS (Surface Water Modeling System) ont conduit à des facteurs de dilution qui s'accordent avec les facteurs issus des mesures effectuées le long de la rive droite du fleuve par Leblanc (1994). Ainsi, une teneur de 1 Bq/L est attendue à la hauteur de Lévis pour chaque rejet de 1×10^{12} Bq de tritium dans le canal de rejet de la centrale. En cas de rejets exceptionnellement élevés, il est possible de mesurer une teneur supérieure au bruit de fond dans les eaux du fleuve à Lévis.

Le texte de l'étude d'impact ne spécifie pas que le mélange se fait rapidement. Cependant, en direction du couloir fluvial, la modélisation indique un facteur de

dilution de l'ordre de 500, entre la teneur de 6 800 Bq/L et celle du maximum dans le panache d'eau tritiée ; ce maximum passe après douze heures à une distance de 9 km du point de rejet en direction du couloir fluvial. Puisque la teneur moyenne se situe déjà autour de 14 Bq/L avant le mélange dans le couloir fluvial, où le débit est de l'ordre de 7 000 m³/s, la dispersion dans le couloir fluvial entraînera rapidement une baisse de la teneur moyenne au voisinage du bruit de fond.

■ **QC-39**

À la section 6.4.4.3.3, comment expliquer les différences entre les mesures de tritium faites par l'Université Laval dans l'eau du canal de rejet (entre 5 et 270 Bq/l) et celles présentées au tableau 6-35 (6 800 Bq/l) ?

Réponse

L'activité de 6 800 Bq/L présentée au tableau 6-35 de l'étude d'impact est une valeur moyenne estimée qui correspond à l'exploitation de la centrale en 2001.

Les échantillons, dans le cadre de l'audit environnemental réalisé par le Laboratoire de radioécologie de l'Université Laval, sont prélevés sans relation avec les périodes où il y a des rejets. Les radioécologistes ont le loisir d'échantillonner au moment qui leur convient et ils ont accès à tous les paramètres d'exploitation pour prendre une décision. De plus, les échantillons sont prélevés de façon ponctuelle à une certaine distance du point de rejet. Au cours des deux derniers audits environnementaux, les échantillons prélevés dans le canal de rejet présentaient des teneurs en tritium de 670 et de 1 100 Bq/L. Ces teneurs sont compatibles avec la modélisation.

Impacts en situation normale

■ **QC-40**

À la section 7.2.3, on mentionne que, selon le plan de déclassement préliminaire, le combustible irradié ainsi que les déchets de haute et de moyenne activité seront éventuellement transférés dans un site canadien d'enfouissement géologique. Est-ce la solution choisie par la SGDN ?

Réponse

Hydro-Québec Production utilise des hypothèses de planification qui sont acceptées par la CCSN. De plus, la gestion à long terme des déchets radioactifs et du combustible irradié ne fait pas partie de la portée de l'évaluation environnementale du projet, selon les lignes directrices fédérales.

Selon la loi C-27, la Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) n'a pas de pouvoir de décision. Elle doit présenter un rapport décrivant les options étudiées et faire des recommandations officielles au ministre des Ressources naturelles du Canada avant le 15 novembre 2005. Il revient au gouverneur en conseil de choisir la solution de gestion du combustible irradié.

■ QC-41

À la section 7.3.1.2.2, il est prévu d'aménager un bassin de sédimentation qui recueille les eaux de surface pendant la construction. Quelle sera la capacité de ce bassin et où sera-t-il situé? Pour ce type de bassin, nous recommandons une concentration maximale de matières en suspension de 25 mg/l à l'effluent.

Réponse

Les travaux seront réalisés en plusieurs phases et sur plusieurs années. À chacune des périodes de construction, l'entrepreneur construira un bassin de sédimentation servant à recueillir les eaux de surface. Il devra respecter la norme de 25 mg/L de matières en suspension à l'effluent proposée dans la question ou celle qui sera en vigueur au moment des travaux. Cela fait partie des méthodes de travail que l'entrepreneur doit faire approuver par Hydro-Québec Production avant la réalisation des travaux. La mesure d'atténuation courante n° 11 d'Hydro-Québec (voir la page M-22 de l'étude d'impact) encadre la gestion des eaux résiduaires.

■ QC-42

À la section 7.3.1.3.1, on conclut que les modifications de l'ambiance sonore aux habitations de Bécancour seront mineures et temporaires; on ajoute qu'aucune modification de l'ambiance sonore n'est prévue sur la rive nord du Saint-Laurent. Pour évaluer le niveau sonore provenant d'un chantier de construction, le Ministère utilise les critères suivants, explicités à l'Annexe I^[1]:

- Pendant le jour, toutes les mesures raisonnables et faisables doivent être prises par le maître d'œuvre pour que le niveau de bruit équivalent ($L_{Aeq, 12h}$) provenant du chantier de construction soit égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 55 dB ou le niveau de bruit ambiant initial s'il est supérieur à 55 dB.
- Pour les périodes de soirée (19 h à 22 h) et de nuit (22 h à 7 h), tout niveau de bruit équivalent sur une heure ($L_{Aeq, 1h}$) provenant d'un chantier de construction doit être égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 45 dB ou le niveau de bruit ambiant initial s'il est supérieur à 45 dB.

[1] L'annexe I du document de questions et de commentaires du MENV concernant l'étude d'impact est reproduite à l'annexe B du présent document.

Reprendre l'évaluation de l'impact du bruit (construction et circulation routière due au projet) en le comparant à ces normes, et en portant une attention particulière au bruit perçu à Champlain, pour tenir compte du phénomène de propagation du son par le fleuve.

Réponse

Dans le cadre de l'étude d'impact relative à la centrale de Bécancour (Hydro-Québec, 1990a, citée à la page 9 de la section « Références » de l'étude d'impact), il avait été déterminé que le chantier de construction de la centrale entraînerait des niveaux de bruit à partir des résidences les plus proches (1 km environ) de l'ordre de 41 à 52 dBA, excluant la circulation légère et lourde sur le chantier. Ce chantier était passablement plus important que celui de la modification des installations de stockage des déchets radioactifs. Avant l'érection des bâtiments de la centrale et des réservoirs de combustible, on avait effectué des travaux d'excavation sur une superficie supérieure à celle des installations de stockage projetées, qui, elles, seront aménagées par phase. L'effectif de pointe atteignait entre 200 et 250 travailleurs, alors que celui de l'IGDRS atteindra une vingtaine de travailleurs. Le niveau de bruit équivalent avait été établi entre 79 et 94 dBA à 15 m du chantier.

Aux résidences les plus rapprochées de la centrale, la circulation lourde devait produire des niveaux de bruit de l'ordre de 41 dBA, pouvant atteindre de 45 à 47 dBA lors des périodes d'activité intense, où une dizaine de passages étaient prévus chaque heure, ce qui est comparable à la phase 2 de l'IGDRS (environ 13 camions l'heure dans les deux directions).

Sur la rive gauche du fleuve, dans le secteur de l'île Valdor faisant partie de la municipalité de Champlain (voir la carte 1 à l'annexe Q de l'étude d'impact relative au présent projet), on avait estimé que le bruit ne dépasserait jamais 44 dBA, soit le niveau de bruit ambiant diurne du secteur.

Les relevés sonores effectués dans le cadre de l'étude d'impact de la centrale de Bécancour indiquaient que la circulation sur l'autoroute 30 et les activités du parc industriel de Bécancour étaient les principales sources de bruit en rive droite, alors que la circulation sur la route 138 et les activités du port de Bécancour constituaient les principales sources en rive gauche. Depuis, la circulation sur les deux rives n'a pas augmenté, mais les activités du PIPB ont connu une hausse, notamment avec l'accroissement du transbordement des marchandises au port, qui est passé de 1,48 Mt en 1990 (Hydro-Québec, novembre 1993) à 1,81 Mt en 2003 (source : http://www.spipb.com/nouvelle_complete.php?fiche=16&complete=oui§ion=presse). Dans ce contexte, il est raisonnable de croire que l'ambiance sonore, principalement sur la rive gauche du fleuve, peut s'être détériorée.

Comme le chantier de la centrale de Bécancour respectait les critères mentionnés dans la question QC-49, que les niveaux actuels de bruit ambiant sont vraisemblablement supérieurs et que la partie la plus importante du chantier de l'IGDRS (phase 2) sera moins importante que le chantier de la centrale de Bécancour, la prévision d'un impact mineur sur l'ambiance sonore aux résidences les plus près du site demeure valide.

Référence

Hydro-Québec. 1990. *Centrale de Bécancour. Rapport d'avant-projet. Vol. 1 : Justification. Études technico-économiques. Étude d'impact sur l'environnement. Communications.* 314 p.

Évaluation et gestion des risques radiologiques

■ QC-43

Déposer l'analyse des risques radiologiques préparée par International Safety Research citée à plusieurs reprises dans ce chapitre de l'étude.

Réponse

L'étude a été déposée en mars 2004 au MENV et à la CCSN. Le document est également disponible à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/gentilly-2/etudes.html>.

■ QC-44

La section 8.2.4.1 décrit les risques reliés à une inondation du site. Il y est dit qu'une digue entoure une partie du site, à la cote 7,9 m. Il s'agit vraisemblablement du sommet de la digue. On ajoute que le niveau de l'IGDRS sera le même que celui de l'ASSCI, soit 7,9 m. (la base des structures ?). Quant à l'ASDR, elle est construite sur un îlot, au niveau de 8,7 m. On conclut cependant, au bas de la page 8-13, que l'inondation de l'ASDR est possible, alors qu'elle est improbable à l'ASSCI et à l'IGDRS.

Plus loin, à la section 8.2.4.7, on dit que la base des installations projetées sera à la cote 7,7 m, et que l'ASDR est à 9,12 m. Une représentation graphique aiderait à éclaircir les élévations respectives des différentes structures (digue, IGDRS, ASSCI, ASDR) et du terrain naturel.

Réponse

La section 8.2.4.1 reconnaît que certaines catastrophes naturelles, dont les inondations, peuvent constituer des sources d'impact potentiel sur les installations de stockage. Malgré la probabilité d'un tel événement, on présente à la section 8.3.4.1 les conséquences de l'inondation des installations de stockage :

- existantes et proposées à l'ASSCI ;
- proposées à l'IGDRS ;
- existantes de l'ASDR.

Les élévations qui auraient dû apparaître dans les sections mentionnées à la question QC-51 sont les suivantes :

- le sommet de la digue est à la cote de 7,9 m, ce qui correspond à une crue décennale avec un effet de vague de 20 cm découlant de la rupture du réservoir Gouin ;
- l'élévation du sol à l'ASSCI existante et projetée de même qu'à l'IGDRS projetée est à 7,7 m ;
- la phase 1 de l'ASDR est à environ 9 m et la phase 2, à environ 11,5 m.

Les figures 1 à 3 présentent des coupes schématiques des terrains de l'IGDRS, de l'ASSCI et de l'ASDR.

■ QC-45

À la section 8.2.5.3, la possibilité d'un attentat terroriste semblable à celui du 11 septembre 2001 a-t-elle été considérée, sinon pourquoi ?

Réponse

Hydro-Québec Production considère que cette question liée à l'exploitation des installations de la centrale de Gentilly-2 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet. Tous les aspects de la sécurité liée à d'éventuels attentats terroristes sont traités séparément par la CCSN et ne peuvent être divulgués en raison notamment de leur caractère stratégique.

Effets majorés liés à la poursuite de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2

■ **QC-46**

Au tableau 9-1, page 9-24, on mentionne pour la source d'impact « Manœuvre d'exploitation » qu'on ne prévoit « aucune modification à la hausse prévue, donc aucun effet majoré lié aux manœuvres d'exploitation ». À quelle hausse prévue de l'ambiance sonore fait-on allusion ?

Réponse

Dans le tableau mentionné, Hydro-Québec Production déclare simplement que l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 après sa réfection n'entraînera aucune modification de l'ambiance sonore, c'est-à-dire que les sources de bruit liées à l'exploitation sur le site de Gentilly demeureront les mêmes et qu'elles ne seront pas plus perceptibles par la population environnante qu'actuellement.

Effets cumulatifs

■ **QC-47**

Aux sections 10.4.1 et 10.4.2.3, on fait référence à la section 7.5.3.1 pour les critiques et controverses continuelles à l'égard de l'industrie nucléaire (10.4.1) et pour l'impact résiduel de la dose d'exposition sur les travailleurs du complexe nucléaire (10.4.2.3). La section 7.5.3.1 n'existe pas.

Réponse

À la section 10.4.1 de l'étude d'impact, on devrait diriger le lecteur vers la section 7.5.2.1.2. À la section 10.4.2.3, on devrait le diriger vers la section 7.5.2.1.1.

■ **QC-48**

La section 10.4.2.1 présente l'état de référence pour la santé de la population de la zone d'étude. Pour certains paramètres, des comparaisons sont établies avec la population québécoise dans son ensemble (indice de mortalité pour les maladies des systèmes respiratoires et circulatoires, hospitalisation pour tumeurs, par exemple) alors que pour d'autres (pourcentage de la population âgée de 45 ans et plus, niveau élevé de détresse psychologique), ce n'est pas le cas. La comparaison dans un tableau

des données de santé de la population de la zone d'étude avec celles de la population québécoise dans son ensemble aiderait à cerner les particularités de la population de la zone d'étude, s'il y en a.

Réponse

L'état de référence de la santé de la population de la zone d'étude a été dressé à partir des résultats d'une enquête menée au début des années 1980 par le Département de santé communautaire de l'hôpital Sainte-Croix (Théorêt, 1986) ainsi qu'à l'aide des résultats de l'enquête menée par Santé Québec en 1992-1993, où on trouve aussi quelques données d'une enquête effectuée en 1987 (RRSSS, 1996). Par ailleurs, la plus récente enquête de Santé Québec, menée en 1998 (Bernier et coll., 2002), reprend également quelques résultats régionaux de l'enquête de 1987.

Les paramètres et les indicateurs de santé de même que le découpage territorial varient d'une étude à l'autre, si bien qu'il n'est pas toujours possible de comparer les données. Par exemple, dans l'étude de Théorêt (1986), le territoire est divisé selon le découpage géographique du ministère de la Santé et des Services sociaux, soit par district sociocommunautaire et CLSC de résidence. On y trouve donc une portion de la rive gauche du Saint-Laurent regroupée avec une portion de la rive droite, pour former le district sociocommunautaire du centre hospitalier Sainte-Marie (CHSM). Dans le cas de l'enquête de Santé Québec de 1992-1993 (RRSSS, 1996), la région de la Mauricie-Bois-Francs est découpée en trois secteurs selon la densité de la population, qui correspondent à la capitale régionale, aux villes et à l'espace rural. Cette répartition du territoire et des données recueillies ne permet pas de comparaison entre l'étude de Théorêt (1986) et celle de Santé Québec (RRSSS, 1996).

Les tableaux 5 et 6 du présent document enrichissent l'information présentée à la section 10.4.2.1 de l'étude d'impact à l'aide d'autres données disponibles ; chaque fois que c'est possible, les données sont comparées à celles du Québec. La plus récente enquête provinciale de Santé Québec (Daveluy et coll., 2000) fournit à ce titre quelques données qui s'ajoutent à celles de la section 10.4.2.1. Il reste que toutes ces données font ressortir les mêmes constats et faits saillants que l'étude d'impact quant à ce qui distingue les régions de la Mauricie et du Centre-du-Québec de l'ensemble du Québec.

Tableau 5 : Portrait de la santé de la population de la Mauricie–Bois-Francs, début des années 1980

Paramètre d'enquête	Mauricie– Bois-Francs (région 04)	Portion nord de la zone d'étude			Portion sud de la zone d'étude	District socio- communautaire du centre hospita- lier Sainte-Marie	Ensemble du Québec
		CLSC Les Forges	CLSC de Cap- de-la-Madeleine	CLSC des Chenaux	CLSC de Lotbinière-Ouest		
Population :							
a) 0-14 ans (%)	21,7	19,6	22,2	19,2	23,5	20,8	21,7
b) 15-24 ans (%)	19,6	19,5	19,4	20,2	18,0	19,5	19,6
c) 25-44 ans (%)	29,1	30,2	31,7	26,5	28,0	29,4	30,5
d) 45-64 ans (%)	19,7	20,7	18,9	21,0	18,9	19,9	19,3
e) 65 ans et plus (%)	9,8	9,9	7,7	13,0	11,6	10,4	8,8
Population de 45 ans et plus (%) (d+e)	29,5	30,6	26,6	34,0	30,5	30,3	28,1
Revenu total moyen (1981) (\$)	22 221	20 885	20 400	19 685	19 849	20 266	22 869
Indices de mortalité (ICM*) des principales causes de décès (1979-1981) :							
a) maladies du système respiratoire	0,99	1,21	1,14	1,14	0,63	1,17	1,00
b) maladies du système circulatoire	1,01	1,04	1,01	0,65	0,80	1,02	1,00
c) tumeurs	0,87	0,90	0,95	0,55	0,62	0,88	1,00
d) traumatismes et empoisonnements	1,13	0,96	0,92	0,75	1,31	1,05	1,00
Indice d'hospitalisation (ICH**) des principales causes d'hospitalisation (1982-1984) :							
a) maladies du système respiratoire	1,20	0,96	1,47	0,76	0,69	1,01	1,00
b) maladies du système circulatoire	1,05	1,04	1,20	0,91	0,83	1,02	1,00
c) maladies de l'appareil digestif	1,11	1,00	1,27	0,96	0,85	1,06	1,00
d) tumeurs	0,77	0,81	0,80	0,72	0,76	0,81	1,00
e) maladies des organes génito-urinaires	1,06	1,07	1,45	1,01	0,92	1,26	1,00
f) lésions traumatiques et empoisonnements	0,98	0,75	0,86	0,86	0,87	0,87	1,00
<p>* Indice comparatif de mortalité (ICM) : nombre de décès observés pour un territoire donné divisé par le nombre de décès attendus si la mortalité était de même ampleur qu'au niveau provincial (indice = 1,00).</p> <p>** Indice comparatif d'hospitalisation (ICH) : nombre d'hospitalisations observées pour un territoire donné divisé par le nombre d'hospitalisations attendues si la morbidité était de même ampleur qu'au niveau provincial (indice = 1,00).</p> <p>En caractères gras : résultats significativement supérieurs à ceux du Québec (p < 0,05).</p>							

Source : S. Théorét. 1986. *La vie, la maladie, la mort dans la région 04*. Hôpital Sainte-Croix, Département de santé communautaire. 548 p.

Tableau 6 : Portrait de la santé de la population de la Mauricie-Bois-Francs, 1987 et 1992-1993

Paramètre d'enquête	Enquête de 1987		Enquête de 1992-1993				Québec
	Mauricie-Bois-Francs	Québec	Mauricie-Bois-Francs			Québec	
			Ensemble de la région	Capitale régionale	Villes		
Population :							
a) 0-14 ans (%)	21,6	20,7	20,3	19,4	18,4	24,9	19,9
b) 15-24 ans (%)	15,0	15,8	13,0	13,9	13,2	11,3	13,3
c) 25-44 ans (%)	32,9	34,1	33,1	34,2	31,7	34,5	34,9
d) 45-64 ans (%)	20,2	20,1	22,1	23,6	22,6	19,5	21,7
e) 65 ans et plus (%)	10,3	9,4	11,4	8,9	14,1	9,9	10,3
<i>Population de 45 ans et plus (%) (d+e)</i>	<i>30,5</i>	<i>29,5</i>	<i>33,5</i>	<i>32,5</i>	<i>36,7</i>	<i>29,4</i>	<i>32,0</i>
Niveau de revenu :							
a) pauvre (%)	N.d.	N.d.	22,3	N.d.	N.d.	N.d.	20,2
b) moyen (%)	N.d.	N.d.	36,8	N.d.	N.d.	N.d.	30,7
c) supérieur (%)	N.d.	N.d.	40,9	N.d.	N.d.	N.d.	49,1
Catégories professionnelles :							
a) ouvrier non qualifié et manœuvre (%)	n.d.	11,4	14,4	11,6	15,3	16,8	13,1
b) contremaître et ouvrier qualifié (%)	n.d.	19,8	32,6	25,6	33,3	40,6	23,3
c) bureau, commerce et services (%)	n.d.	40,3	29,3	32,8	27,6	27,6	34,3
d) semi-professionnel, technicien et cadre intermédiaire (%)	n.d.	16,8	13,0	14,9	13,5	9,5	16,2
e) professionnel et cadre supérieur (%)	n.d.	11,7	10,7	15,2	10,3	5,5	13,1
Poids corporel :							
a) poids insuffisant (%)	13,1	N.d.	10,7	12,3	11,5	7,2	14,9
b) poids santé (%)	67,3	N.d.	63,9	64,8	64,6	61,4	60,4
c) excès de poids corporel (%)	19,6	N.d.	25,3	23,0	23,9	31,4	24,7
Perception de sa santé :							
a) excellente (%)	N.d.	18,7	20,9	N.d.	N.d.	N.d.	17,8
b) très bonne (%)	N.d.	40,9	32,0	N.d.	N.d.	N.d.	34,4
c) bonne (%)	N.d.	29,1	36,4	N.d.	N.d.	N.d.	37,2
d) moyenne ou mauvaise (%)	N.d.	11,2	10,7	N.d.	N.d.	N.d.	10,7

Tableau 6 : Portrait de santé de la population de la Mauricie–Bois-Francs, 1987 et 1992-1993 (suite)

Paramètre d'enquête	Enquête de 1987		Enquête de 1992-1993				Québec
	Mauricie– Bois-Francs	Québec	Mauricie–Bois-Francs				
			Ensemble de la région	Capitale régionale	Villes	Espace rural	
Taux de satisfaction de sa santé :							
a) satisfait (%)	87,6	N.d.	89,3	92,9	87,0	89,3	N.d.
b) non satisfait (%)	12,4	N.d.	10,7	7,1	13,0	10,7	N.d.
Niveau élevé de détresse psychologique :							
a) 15-24 ans (%)	22,2	23,4	43,9	N.d.	N.d.	N.d.	35,2
b) 25-44 ans (%)	18,5	19,0	27,6	N.d.	N.d.	N.d.	27,5
c) 45-64 ans (%)	17,4	18,0	23,4	N.d.	N.d.	N.d.	23,7
d) 65 ans et plus (%)	16,2	17,0	10,4	N.d.	N.d.	N.d.	15,4
e) hommes (%)	15,8	14,8	24,3	N.d.	N.d.	N.d.	22,1
f) femmes (%)	21,5	23,8	29,2	N.d.	N.d.	N.d.	30,4
Prévalence des principaux problèmes de santé ^a :							
a) arthrite ou rhumatisme	8,7	10,0	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.
b) maux de tête	7,1	8,4	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.
c) allergies ou affections cutanées	8,3	7,9	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.
d) maux de dos	6,9	7,7	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.
e) autres allergies	5,5	6,5	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.
f) hypertension artérielle	5,2	6,3	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.
^a La prévalence de problèmes de santé n'est pas abordée dans l'enquête de 1992-1993. Seules les données de 1987 sont disponibles pour l'état de référence. N.d. : non disponible							

Sources : Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec (RRSSS). 1996. *Enquête sociale et de santé 1992-1993. Et la santé en Mauricie–Bois-Francs, ça va en 1992-1993 ?* Rapport régional de l'Enquête sociale et de santé 1992-1993. 254 p. et ann.
 S. Bernier et coll. 2002. *Regard sur la santé et le bien-être en Mauricie et au Centre-du-Québec. Enquête sociale et de santé 1998*. Préparé pour la Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec. 254 p.
 C. Daveluy et coll. 2000. *Enquête sociale et de santé 1998*. 2^e éd. Québec, Institut de la statistique. 642 p. et ann.

Surveillance et suivi environnementaux

■ QC-49

À la section 12.1.3, nous pensons qu'il serait utile d'assurer le suivi du bruit généré par les activités de construction.

Réponse

Comme l'explique la réponse à la question QC-42, l'impact du bruit de la construction sera mineur aux résidences situées les plus près du lieu des travaux, puisque un petit nombre d'équipements lourds seront présents en même temps au chantier et que les travaux seront de courte durée et réalisés par phase.

Néanmoins, Hydro-Québec Production s'engage à effectuer un suivi du bruit engendré par les travaux aux résidences établies près des deux rives du Saint-Laurent durant la période des travaux les plus importants, soit durant l'excavation et le remblayage liés à la phase 2 de l'IGDRS, prévus en 2008.

■ QC-50

À la section 12.2, la contamination en tritium à proximité de l'ASSCI doit être suivie après la réalisation des travaux ; outre le suivi mensuel des eaux souterraines au puits A2, nous recommandons d'ajouter au moins un puits d'observation à l'ouest du puits A2 pour capter les eaux qui s'écoulent de l'ASSCI vers le nord.

L'eau souterraine au niveau de l'IGDRS présente une contamination en tritium qui devra être suivie dans le futur. Un puits d'observation à trois niveaux devra être installé à l'ouest du puits P5 pour capter les eaux qui s'écoulent de ce lieu vers le fleuve.

Réponse

Deux nids de trois piézomètres ont été installés à l'ouest et au sud-ouest de l'ASSCI (voir la carte 2 à l'annexe Q de l'étude d'impact). Ces piézomètres ont été mis en place dans le cadre des études de caractérisation de l'eau souterraine à l'emplacement proposé de l'IGDRS (voir Nove Environnement, mars 2003 et septembre 2003, disponibles à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/gentilly-2/etudes.html>). L'installation d'autres piézomètres est prévue ; ces derniers seront échantillonnés dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement du site de Gentilly.

Un nid de trois piézomètres (P6) a été installé à l'ouest du nid P5. Hydro-Québec Production a proposé un certain nombre de piézomètres additionnels (voir la carte 2 à l'annexe Q de l'étude d'impact) et elle est disposée à discuter avec les experts du MENV et de la CCSN afin d'optimiser les installations de suivi.

Références

Nove Environnement. Mars 2003. *Caractérisation des sols et des eaux souterraines au site de la future installation de gestion des déchets radioactifs solides*. Étude sectorielle réalisée pour Hydro-Québec Production dans le cadre de l'avant-projet « Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2 ». 30 p. et ann.

Nove Environnement. Septembre 2003. *Caractérisation chimique des eaux souterraines au site de la centrale nucléaire de Gentilly-2*. Note technique réalisée pour Hydro-Québec Production. 9 p. et ann.

Questions sur l'exploitation de la centrale

■ QC-51

Préciser le mode d'exploitation de la centrale, soit la variabilité du rendement en période de fonctionnement et la durée de la période d'arrêt annuel, et décrire en quoi les caractéristiques de l'effluent sont modifiées lors de ces périodes.

Réponse

Hydro-Québec Production considère que cette question liée à l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet.

■ QC-52

À la section 2.4.6, page 2-12, préciser à quelle réglementation sont conformes les réservoirs de diesel.

Réponse

Les réservoirs de diesel sont conformes au *Règlement sur les produits et les équipements pétroliers* de la *Loi sur les produits et les équipements pétroliers* (L.R.Q., c. P-29.1, r. 2).

■ QC-53

La section 2.4.6 devrait être complétée par un bilan d'eau complet et à jour de la centrale incluant, pour toutes les eaux de la centrale et des installations connexes, y compris les eaux d'infiltration des installations de stockage des déchets radioactifs :

- les points d'entrée d'eau ;
- les intrants chimiques ajoutés dans le procédé ;
- les points de rejet ;
- les systèmes de traitement ;
- les débits respectifs ;
- les caractéristiques des rejets liquides au milieu naturel (provenance, contaminants, concentration au point de rejet) ;
- la liste des normes présentement applicables.

Le drainage du site (réseau pluvial) et la gestion des neiges usées devraient également être présentés.

Réponse

Hydro-Québec Production considère que la partie de cette question liée à l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet. En raison de leur conception, les installations de

stockage des déchets radioactifs solides et du combustible irradié n'auront pas de rejet liquide dans le milieu naturel. Certains contaminants volatils, dont le principal est le tritium, pourront s'échapper durant la longue période de stockage et être éventuellement entraînés au sol. Pour plus de détails, voir la section « Contrôle des rejets liquides potentiels » aux pages 3-62 et 3-66 de l'étude d'impact.

Les installations proposées de l'IGDRS et de l'ASSCI seront construites sur une base de béton. La base aura une pente de 1 % afin de permettre l'écoulement des eaux de surface vers les drains pluviaux, qui seront connectés à une conduite de drainage. Cette conduite sera acheminée vers la station de contrôle et d'échantillonnage des eaux pluviales. Les eaux seront ensuite rejetées dans le canal de rejet de la centrale nucléaire de Gentilly-2, qui se déverse dans le Saint-Laurent.

Les impacts découlant de l'infiltration d'eau tritiée dans le sous-sol de l'ASSCI ou de l'IGDRS en exploitation normale sont présentés à la section 7.3.2.3. Les eaux souterraines seront tout de même échantillonnées mensuellement à l'aide d'un réseau de piézomètres dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement du site de Gentilly.

■ **QC-54**

À la section 2.5.4.3, présenter les résultats du suivi des effluents conventionnels non radiologiques.

Réponse

Hydro-Québec Production considère que cette question liée à l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet. Les résultats du programme de surveillance de l'environnement sont présentés dans un rapport annuel qui est transmis au MENV.

■ **QC-55**

Toujours à la section 2.5.4.3, page 2-21, il est dit que « Seul le résultat final de phosphore à l'effluent était légèrement au-dessus de la cible tout en respectant la norme provinciale. ». Spécifier quelle est cette norme provinciale en phosphore.

Réponse

Une norme de 10 mg/L a été établie d'après l'entente intervenue en 1993 entre le ministère de l'Environnement et Hydro-Québec Production dans le cadre de la ligne de conduite concernant la gestion et le suivi des effluents liquides non radiologiques de la centrale de Gentilly-2.

■ **QC-56**

À la section 3.2.2.1, expliquer le mode de gestion des rejets liquides contaminés par le tritium.

Réponse

Hydro-Québec Production considère que cette question liée à la réfection de la centrale de Gentilly-2 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet.

■ **QC-57**

À la section 6.1.7, compléter l'information sur les caractéristiques physiques du Saint-Laurent en présentant une cartographie de la bathymétrie de la zone d'étude détaillée incluant la bathymétrie pour le secteur dragué de la prise d'eau et celui du canal de rejet.

Préciser le débit du fleuve et sa variabilité annuelle à la hauteur de Trois-Rivières à partir de données qui prennent en compte la baisse de l'hydraulicité notée dans les dernières années. Préciser la proportion du débit qui passe dans le chenal maritime à cette hauteur.

Présenter sur carte les données courantométriques de la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (1994) dont il est question en page 6-7.

En page 6-8, l'étude présente l'écart maximal moyen entre les températures de l'eau mesurées au canal d'amenée et au canal de rejet pour l'été et l'hiver. Peut-on fournir l'écart de température moyen pour l'été et l'hiver, lorsque le réacteur fonctionne à plein rendement ?

Réponse

La cartographie de la bathymétrie du Saint-Laurent de même que l'information demandée sur l'hydraulicité (trois derniers paragraphes de la question) n'ont pas été présentées puisque le projet des installations de stockage, prévu en milieu terrestre, n'a aucun effet sur la bathymétrie et l'hydraulicité du fleuve. Comme on le précise au début du chapitre 6 de l'étude d'impact, la description de chacune des composantes du milieu est fonction de l'importance de l'impact appréhendé sur ces composantes.

Des données courantométriques sont présentées à la figure 6-5 de l'étude d'impact.

■ **QC-58**

À la section 9.3.3, page 9-10, l'étude compare les critères de qualité de l'eau aux teneurs susceptibles d'être mesurées dans le fleuve, de manière à évaluer l'impact du

rejet d'eaux usées sur le fleuve Saint-Laurent. L'impact de la poursuite de l'exploitation de la centrale sur le milieu aquatique doit être évalué en se basant sur les objectifs environnementaux de rejet (OER) applicables à la centrale (MENV, 1991 rév. 2001). Les OER sont basés sur les critères de qualité de l'eau de surface du Québec (MENV, 2001) et prennent en considération le débit de l'effluent et les conditions hydrodynamiques au bout d'une zone de mélange de 300 m de long. Il faut donc calculer les OER applicables au rejet et les comparer aux concentrations prévues à l'effluent pour tous les contaminants susceptibles de se retrouver à l'effluent (tel que demandé précédemment) de façon à définir si la poursuite de l'exploitation a un impact acceptable sur le milieu récepteur.

À la même section, pour le chlore résiduel total, la concentration rejetée au milieu aquatique ne doit pas dépasser la plus contraignante des valeurs entre l'OER et le seuil d'effet aigu, c'est-à-dire la concentration pouvant tuer 50 % des organismes (MENV, 2004). Pour la centrale Gentilly-2, la concentration allouée à l'effluent correspond à la meilleure limite de détection du chlore résiduel total mesuré en continu, soit 0,035 mg/l. Pour assurer le respect de cette exigence, une déchloration pourrait être envisagée jusqu'à ce niveau.

Réponse

Hydro-Québec Production considère que cette question liée à l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet. Après la réfection, il n'y aura aucun effet majoré relativement aux contaminants rejetés dans le Saint-Laurent, comme l'indique le chapitre 9 de l'étude d'impact.

Hydro-Québec Production prend note des informations présentées et de la demande du MENV d'avoir la possibilité de commenter le document révisé d'encadrement du programme de surveillance de l'environnement au site de Gentilly. Ce programme sera révisé en 2005.

■ QC-59

À la section 9.3.4, pour la température, le MENV recommande dans son document *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (2001)* que « toute augmentation artificielle de la température ne doit pas :

- modifier la température de l'eau sur tout un tronçon de rivière ou une portion de lac avec, pour résultat, le déplacement prévisible ou la modification des populations aquatiques présentes ou potentielles ;
- altérer certaines zones sensibles localisées, telle une frayère ;
- tuer les organismes vivant à proximité d'un rejet.

De plus, le milieu ne doit pas subir de changements brusques de température occasionnés, par exemple, par un arrêt subit d'un rejet thermique en saison froide ».

Reprendre l'évaluation de l'impact en tenant compte de ces orientations.

Réponse

Hydro-Québec Production considère que cette demande liée à l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet. Après la réfection, il n'y aura aucun effet majoré relativement au rejet thermique, comme l'indique le chapitre 9 de l'étude d'impact.

■ **QC-60**

À la section 12.2.2, inclure un tableau résumant le programme de suivi et de surveillance et présentant les paramètres de suivi, la fréquence et les critères de rejet et d'émission. Un tel tableau serait également très utile pour l'exploitation de la centrale, dans l'optique des impacts de l'exploitation prolongée de la centrale.

Réponse

Hydro-Québec Production considère que le volet de la question lié à l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet.

Pour ce qui est des installations de stockage projetées, le tableau 7 résume le programme proposé de surveillance et de suivi de l'environnement.

Voir aussi la réponse à la question QC-11.

Tableau 7 : Programme de surveillance et de suivi environnemental prévu pour les installations de stockage projetées

Échantillonnage		Paramètres mesurés
Nature de l'échantillon	Fréquence	
Eaux : <ul style="list-style-type: none"> • précipitations • drainage pluvial et de surface • eaux d'infiltration • eaux souterraines 	Mensuelle	Tritium Bêta-total Émetteurs gamma Conductivité
Air	Mensuelle	Tritium Carbone-14 Aérosols (bêta-total et émetteurs gamma) Iodes radioactifs
Ambiance gamma	Mensuelle Trimestrielle	Débit de dose (DTL) Débit de dose (débitmètre gamma)
Suivi de la qualité des eaux : <ul style="list-style-type: none"> • de surface • d'infiltration • souterraines 	Printemps, été et automne de 2004 et de 2005	Métaux Métalloïdes Hydrocarbures HAP BTEX Tritium Émetteurs gamma Émetteurs alpha

**Réponses aux autorités fédérales
concernant l'étude d'impact**

**Modification des installations
de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire
de Gentilly-2**

Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact

**Hydro-Québec Production
Mai 2004**

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

*Ce document contient les réponses aux questions et aux commentaires formulés par les
autorités fédérales relativement au projet de modification des installations de stockage des
déchets radioactifs et de réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2.*

Le présent document a été réalisé par Hydro-Québec Production
avec la collaboration d'Hydro-Québec Équipement
et de la direction Communication d'entreprise d'Hydro-Québec.

ii

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

Avant-propos

Le présent document comprend les réponses aux questions et aux commentaires adressés par les autorités fédérales à Hydro-Québec Production dans le cadre de l'examen préalable du projet relatif aux installations de stockage des déchets radioactifs de la centrale nucléaire de Gentilly-2. Ces questions et commentaires ont été transmis par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), l'autorité responsable, mais ont été formulés par les six organismes fédéraux suivants :

- Les questions SC-1 à SC-31 proviennent de Santé Canada (SC).
- Une seule question (MPO-1) provient de Pêches et Océans Canada (MPO).
- Les questions ACÉE-1 à ACÉE-3 proviennent de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE).
- Les questions EC-1 à EC-10 proviennent d'Environnement Canada (EC).
- Les questions CCSN-1 à CCSN-71 proviennent de la CCSN.
- Les questions RNCan-1 à RNCan-21 proviennent de Ressources naturelles Canada (RNCan).

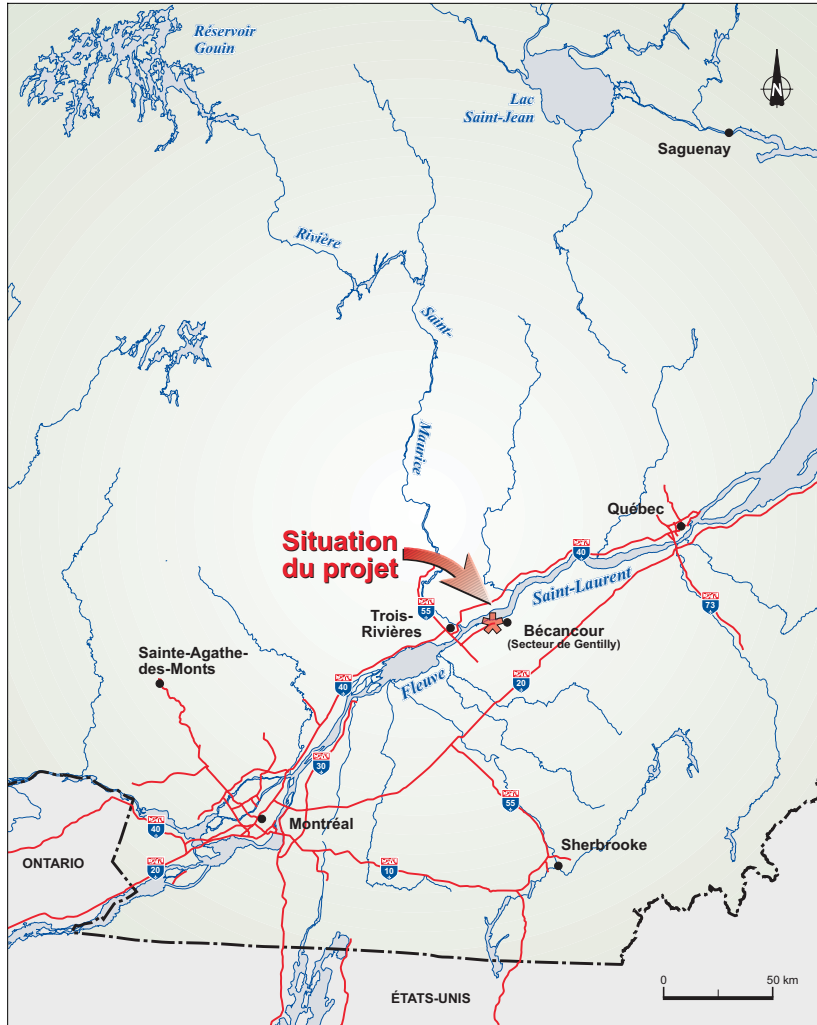
Le personnel de la CCSN doit s'assurer que le présent document de réponses contient tous les éléments requis pour rédiger le rapport technique d'examen préalable à déposer aux commissaires de la CCSN. En outre, les réponses aux questions des autorités fédérales doivent être jugées satisfaisantes par la CCSN et les autres organismes fédéraux pour qu'Hydro-Québec Production puisse obtenir son avis de recevabilité du ministère de l'Environnement du Québec (MENV), délivré par le Service des projets industriels et en milieu nordique rattaché à la Direction des évaluations environnementales.

Les renseignements demandés portent principalement sur la description du projet, sur la description du milieu et sur l'évaluation des impacts.

Afin de faciliter le travail des analystes, nous avons conservé le libellé exact des questions et des commentaires qui nous ont été soumis. Chaque question et commentaire est suivi de la réponse, de la correction ou de la précision demandée.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Situation du projet



Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Table des matières

Avant-propos	iii
Situation du projet	iv
Abréviations.....	xi
Questions et commentaires de Santé Canada	1
Commentaires généraux	3
■ SC-1.....	3
■ SC-2.....	3
Questions et commentaires particuliers	3
■ SC-3.....	3
■ SC-4.....	4
■ SC-5.....	4
■ SC-6.....	4
■ SC-7.....	5
■ SC-8.....	6
■ SC-9.....	6
■ SC-10.....	7
■ SC-11.....	7
■ SC-12.....	8
■ SC-13.....	9
■ SC-14.....	10
■ SC-15.....	11
■ SC-16.....	11
■ SC-17.....	12
■ SC-18.....	12
■ SC-19.....	13
■ SC-20.....	14
■ SC-21.....	15
■ SC-22.....	16
■ SC-23.....	16
■ SC-24.....	18
■ SC-25.....	18
■ SC-26.....	19
■ SC-27.....	19
■ SC-28.....	20
■ SC-29.....	20
■ SC-30.....	21
■ SC-31.....	22

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

Questions et commentaires de Pêches et Océans Canada	23
■ MPO-1	25
Questions et commentaires de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale.....	27
■ ACÉE-1.....	29
■ ACÉE-2.....	29
■ ACÉE-3.....	30
Questions et commentaires d'Environnement Canada	33
■ EC-1	35
■ EC-2	35
■ EC-3	36
■ EC-4	36
■ EC-5	37
■ EC-6	38
■ EC-7	38
■ EC-8	39
■ EC-9	40
■ EC-10.....	40
Questions et commentaires de la Commission canadienne de sûreté nucléaire	43
Direction de la réglementation du cycle et des installations nucléaires, Division des déchets et des géosciences	45
■ CCSN-1.....	45
■ CCSN-2.....	47
■ CCSN-3.....	47
■ CCSN-4.....	49
■ CCSN-5.....	49
■ CCSN-6.....	50
■ CCSN-7.....	50
■ CCSN-8.....	50
■ CCSN-9.....	51
■ CCSN-10.....	51
■ CCSN-11.....	51
■ CCSN-12.....	51
■ CCSN-13.....	52
■ CCSN-14.....	52
■ CCSN-15.....	53
■ CCSN-16.....	53
■ CCSN-17.....	53
■ CCSN-18.....	54
■ CCSN-19.....	56

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
 et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
 Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ CCSN-20	56
■ CCSN-21	57
■ CCSN-22	57
■ CCSN-23	58
■ CCSN-24	58
■ CCSN-25	59
■ CCSN-26	59
■ CCSN-27	59
■ CCSN-28	60
■ CCSN-29	60
Direction de la réglementation des centrales nucléaires, Division de l'élaboration et de l'intégration des programmes	61
■ CCSN-30	61
■ CCSN-31	62
■ CCSN-32	62
■ CCSN-33	63
■ CCSN-34	64
■ CCSN-35	65
■ CCSN-36	65
■ CCSN-37	66
■ CCSN-38	66
■ CCSN-39	66
Division de la protection de l'environnement et de l'audit	67
■ CCSN-40	67
■ CCSN-41	67
■ CCSN-42	68
■ CCSN-43	68
■ CCSN-44	80
Direction de la réglementation des centrales nucléaires, Division de la radioprotection et de la conformité environnementale	82
■ CCSN-45	82
■ CCSN-46	82
■ CCSN-47	82
■ CCSN-48	83
■ CCSN-49	83
■ CCSN-50	84
■ CCSN-51	84
■ CCSN-52	84
■ CCSN-53	85
■ CCSN-54	85
■ CCSN-55	86
■ CCSN-56	86

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ CCSN-57.....	87
■ CCSN-58.....	87
■ CCSN-59.....	88
■ CCSN-60.....	88
■ CCSN-61.....	88
■ CCSN-62.....	89
■ CCSN-63.....	89
■ CCSN-64.....	90
■ CCSN-65.....	90
■ CCSN-66.....	91
■ CCSN-67.....	92
■ CCSN-68.....	92
■ CCSN-69.....	94
■ CCSN-70.....	95
■ CCSN-71.....	95

Questions et commentaires de Ressources naturelles Canada.....97

■ RNCan-1	99
■ RNCan-2	101
■ RNCan-3	104
■ RNCan-4	105
■ RNCan-5	106
■ RNCan-6	111
■ RNCan-7	111
■ RNCan-8	112
■ RNCan-9	112
■ RNCan-10	112
■ RNCan-11	114
■ RNCan-12	115
■ RNCan-13	116
■ RNCan-14	116
■ RNCan-15	117
■ RNCan-16	117
■ RNCan-17	118
■ RNCan-18	118
■ RNCan-19	119
■ RNCan-20	119
■ RNCan-21	120

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Annexe

- A Errata
- Étude d'impact sur l'environnement
 - Analyse des risques radiologiques d'International Safety Research (document n° TN-1115-2)

Tableaux

1	Critères d'évaluation de la qualité de l'eau potable et de l'eau souterraine	9
2	Valeurs d'ozone à la station de référence Sainte-Françoise-Lemieux de 1999 à 2002.....	13
3	Sondage sur la perception des risques – Marge d'erreur pour chaque secteur et pour la zone d'étude (indice de confiance de 95 %).....	17
4	Émissions potentielles en situation normale de tous les contaminants de résines usées prévus à l'IGDRS.....	63
5	Caractéristiques des frayères des espèces de poissons susceptibles de frayer dans la portion fluviale de la zone d'étude restreinte	77
6	Limite de conception sismique des unités de stockage (version révisée du tableau 8-4 de l'étude d'impact).....	115

Figures

1	Géologie de la zone d'étude détaillée	46
2	Historique des séismes dans la vallée du Saint-Laurent	55
3	Superposition des courants, des panaches thermiques et des frayères potentielles à la hauteur du complexe nucléaire de Gentilly (printemps 1991, 12 avril, 10 h 28, marée haute).....	73
4	Superposition des courants, des panaches thermiques et des frayères potentielles à la hauteur du complexe nucléaire de Gentilly (printemps 1991, 12 avril, 13 h 31, marée descendante).....	74
5	Superposition des courants, des panaches thermiques et des frayères potentielles à la hauteur du complexe nucléaire de Gentilly (printemps 1991, 12 avril, 12 h 14, marée basse).....	75
6	Superposition des courants, des panaches thermiques et des frayères potentielles à la hauteur du complexe nucléaire de Gentilly (printemps 1991, 12 avril, 19 h 32, marée montante)	76
7	Emplacement des points d'échantillonnage de la qualité chimique des eaux souterraines à l'ASDR	100
8	Isocontours de tritium (Bq/L) découlant des émissions de la cheminée de Gentilly-2 dans les eaux des niveaux B et C	102

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

9	Modélisation de l'écoulement après 30 ans d'une contamination ponctuelle de 50 MBq/L en tritium dans le mort-terrain (niveau C) au sud de l'ASDR.....	103
10	Modélisation de l'écoulement après 30 ans d'une contamination ponctuelle de 50 MBq/L en tritium à l'interface roche fracturée–mort-terrain (niveau B) au sud de l'ASDR	104
11	Emplacement des piézomètres et des points d'échantillonnage de l'eau de surface aux environs de l'ASDR.....	107
12	Coupe schématique nord-sud du terrain autour de l'ASDR.....	109

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

Abréviations

ACÉE	Agence canadienne d'évaluation environnementale
CCSN	Commission canadienne de sûreté nucléaire
dBA	Décibel A (ajusté)
EC	Environnement Canada
EDTA	« Ethylenedinitro tetraacetic acid » (acide éthylène-diamine-tétracétique)
ESRU	Enceinte de stockage des résines usées
ISR	International Safety Research
L _{eq}	Niveau de bruit équivalent
MENV	Ministère de l'Environnement du Québec
MPO	Pêches et Océans Canada
PA	Permanganate alcalin
ppb	« Part per billion » (partie par milliard)
ppm	« Part per million » (partie par million)
RAFB	Résine anionique fortement basique
RCFA	Résine cationique fortement acide
SC	Santé Canada
TSN	Travailleur du secteur nucléaire

Questions et commentaires de Santé Canada

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Commentaires généraux

■ SC-1

Nous concluons que l'étude d'impact sur l'environnement est conforme aux lignes directrices de la CCSN énoncées dans l'annexe B et qu'elle fournit l'information nécessaire pour évaluer l'impact radiologique du projet sur la santé et la sécurité.

Commentaire de la CCSN : Aucune révision à l'étude d'impact résultant de ce commentaire n'est nécessaire.

■ SC-2

Tout au long du rapport, il est donné à entendre que la limite de dose légale pour les travailleurs sous rayonnement au Canada est de 0,05 Sv/a. Les règlements de la CCSN spécifient effectivement que la dose, dans une année quelconque, ne devrait pas dépasser 0,05 Sv. Cependant, les règlements établissent également que la dose sur 5 ans ne devrait pas dépasser 0,1 Sv/a, ce qui donne *de facto* une limite de dose moyenne de 0,02 Sv/a. C'est également la limite appliquée lorsqu'on évalue l'exposition à des radionucléides à l'intérieur du corps. Il serait préférable, dans l'étude, de comparer les expositions effectives à une limite de 0,02 Sv et d'utiliser cette limite pour établir les risques.

Réponse

Le tableau 2-2 de l'étude d'impact (page 2-26) présente les limites réglementaires en vigueur au Canada. Le programme de radioprotection d'Hydro-Québec Production, qui respecte toutes les exigences de la loi, est autorisé par la CCSN. De plus, Hydro-Québec Production se fonde sur une norme administrative de 0,02 Sv/a afin justement de ne pas s'en tenir à une moyenne sur cinq ans. Il est clair que la limite réglementaire pour une année donnée est bien de 0,05 Sv, à condition que le total sur cinq ans soit inférieur à 0,1 Sv.

Questions et commentaires particuliers

■ SC-3

Vol. 2, s. 6.4.3.2, p. 6-93, 3^e par., et s. 6.4.4.2.1, p. 6-98

Il est mentionné dans le rapport que la radioactivité naturelle dans la poussière atmosphérique est due au potassium-40 contenu dans les particules de sol en suspension. Selon notre expérience, la majeure partie de l'activité bêta brute est imputable au plomb-210, un produit de désintégration du gaz radon.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Réponse

La deuxième phrase du troisième paragraphe de la section 6.4.3.2 (page 6-93) de l'étude d'impact aurait dû être la suivante : « Le potassium-40, le plomb-210 et le béryllium-7 présents dans les particules de sol mises en suspension dans l'air contribuent à cette activité. »

■ SC-4

Vol. 2, s. 6.4.3.2, p. 6-93, 4^e par.

Le rapport indique un niveau de 200 Bq/m³ attribuable aux dépôts secs et humides. S'agit-il des dépôts par mois ?

Réponse

Il s'agit d'une activité surfacique annuelle de 200 Bq/m².

■ SC-5

Vol. 2, s. 7.4.2.2.1, p. 7-29, 2^e par.

Il semble y avoir une erreur dans la dernière phrase. Les travailleurs pourraient être exposés à 2,5 µSv/h. Pour une année de travail de 2 000 heures, cela donnerait une exposition au rayonnement de 0,005 Sv/a, valeur qui est de nouveau mentionnée plus loin (page 7-44, 4^e paragraphe). Pourtant, il est écrit dans la dernière phrase « ... les travailleurs du chantier de construction ne dépasseront pas la limite légale de 0,001 Sv par an pour les personnes qui ne sont pas travailleurs du secteur nucléaire ».

Réponse

Hydro-Québec Production utilise un objectif de conception de 2,5 µSv/h à la limite des aires de stockage (clôture). Le temps de résidence d'un simple visiteur à cette distance ne peut vraisemblablement pas atteindre 2 000 heures par année, d'autant que le complexe nucléaire de Gentilly est surveillé en permanence par des caméras et des patrouilles. Enfin, le débit de dose diminue rapidement avec la distance (1/r²).

■ SC-6

Vol. 2, s. 7.5.2.1.1, p. 7-42, 2^e par.

Il n'est pas indiqué clairement sur quelle dose le risque de 0,00006 % est basé. Avec un coefficient de risque de 0,08 par sievert, ce risque serait basé sur une dose de 7,8 µSv pour le groupe critique pendant l'année 2002. Ce point devrait être expliqué clairement.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Réponse

Ce risque de 0,000 06 % correspond à l'exposition annuelle moyenne d'une personne habitant dans un rayon de 35 km autour de la centrale en 2002. La dose individuelle de 0,15 μSv provient du tableau 11 du rapport annuel 2002 de la centrale de Gentilly-2 (rapport n° G2-RT-2003-00518-011 disponible à l'adresse Internet : http://www.hydroquebec.com/production/classiques/nucleaire/gentilly_2/index.html). Le détail de la démarche est donné ci-dessous :

- Hypothèses de calcul :
 - risque pour le public de 5×10^{-2} par Sv ;
 - vie entière de 75 ans.
- Exposition équivalente sur la vie entière :
$$0,15 \mu\text{Sv}\cdot\text{a}^{-1} \times 75 \text{ a} = 1,13 \times 10^{-5} \text{ Sv}$$
- Probabilité de cancer mortel attribuable à cette exposition :
$$(1,13 \times 10^{-5} \text{ Sv}) \times (5 \times 10^{-2} \text{ par Sv}) = 5,63 \times 10^{-7}$$
$$= (5,63 \times 10^{-7}) \times 100 \% = 0,000 06 \%$$

■ SC-7

Vol. 2, s. 7.5.2.1.1, p. 7-43, 2^e par.

Le rapport indique un risque de 0,4 %, ce qui correspond à 0,05 Sv, et non 0,02 Sv comme le rapport le laisse entendre.

Réponse

Ce risque de 0,4 % est à mettre en lien avec l'exposition moyenne annuelle des travailleurs de la centrale de Gentilly-2 depuis sa mise en service. Le détail de la démarche est donné ci-dessous :

- Hypothèses de calcul :
 - risque de cancer mortel pour les travailleurs de 4×10^{-2} par Sv ;
 - vie entière de 47 ans ;
 - exposition annuelle moyenne (doses positives) pour les TSN de G2 de $0,002 01 \text{ Sv}\cdot\text{a}^{-1}$.
- Exposition équivalente sur la vie entière :
$$0,002 01 \text{ Sv}\cdot\text{a}^{-1} \times 47 \text{ a} = 0,0945 \text{ Sv}$$
- Risque ou probabilité de cancer mortel attribuable à cette exposition :
$$(0,0945 \text{ Sv}) \times (4 \times 10^{-2} \text{ par Sv}) = 3,78 \times 10^{-3}$$
$$= (3,78 \times 10^{-3}) \times 100 \% = 0,4 \%$$

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ SC-8

Vol. 2, s. 8.1.2, p. 8-2, 2^e par.

Pourquoi le rapport utilise-t-il un coefficient de risque de 1×10^{-1} incidence par Sv à cet endroit, et de 8×10^{-2} incidences par Sv dans le chapitre 7 ? Il serait certainement préférable de choisir un coefficient de risque et de s'y tenir.

Réponse

Hydro-Québec Production a voulu simplifier les calculs tout en étant conservateur. Le coefficient de risque a donc été arrondi. De plus, Hydro-Québec Production avait annoncé son intention dans le document méthodologique (voir l'annexe J de l'étude d'impact) déposé pour commentaires à la CCSN et au MENV, avant même que soit publiée la version définitive des lignes directrices fédérales et avant de recevoir la délégation de l'autorité responsable de la rédaction du document.

■ SC-9

Vol. 2, chap. 8, tableau 8.1

Le système établi dans le *chapitre 8* n'a pas été vraiment utilisé dans le tableau 8-11 relatif au résumé des impacts. Tous les impacts sont simplement classés en trois catégories : probabilité que l'événement se produise trop faible ; dose négligeable ; dose appréciable dans certaines situations.

Réponse

Dans le document des questions transmis par la CCSN, à la rubrique « Référence », la CCSN aurait dû inscrire « tableau 8-11 » et non « tableau 8-1 ».

Hydro-Québec Production n'est pas d'accord avec ce commentaire. Le tableau 8-11 de l'étude d'impact fait le bilan des conséquences des événements examinés à la section 8.3. Ces conséquences peuvent être comparées aux critères d'acceptabilité (dernière ligne du tableau) et elles sont ensuite qualifiées dans la dernière colonne.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ SC-10

Vol. 2, chap. 8 et tableau 8.1

Les situations correspondant à une exposition appréciable indiquées dans le tableau 8-11 pourraient résulter d'une perte de blindage de protection contre les matériaux hautement radioactifs provenant des tubes, le combustible irradié et les résines usées. Le débit de dose associé aux matériaux non protégés provenant des tubes pourrait atteindre 60 Sv/h, ce qui entraînerait la mort en cinq minutes environ. L'étude d'impact sur l'environnement ne fournit pas de probabilité pour ce type d'accident. Si un tel accident devait se produire, il faudrait procéder à une évacuation immédiate pour éviter les décès ou de graves blessures.

Réponse

Dans le document des questions transmis par la CCSN, à la rubrique « Référence », la CCSN aurait dû inscrire « tableau 8-11 » et non « tableau 8-1 ».

La ligne n° 3 du tableau 8-11 de l'étude d'impact indique que la probabilité d'un tel accident n'a pas été évaluée. Le château de transfert sera conçu de façon à réduire ce risque au minimum. Dans le cadre de la formation des travailleurs du secteur nucléaire (TSN), on insistera sur l'importance de ce débit de dose et des gestes à accomplir dans le cas d'un tel incident, le premier étant effectivement de s'éloigner le plus rapidement possible.

■ SC-11

Vol. 2, s. 5.3.2, p. 5-9

La réserve abénaquise de Wôlinak est située dans la zone d'étude élargie (à 8 km de la centrale selon l'information retrouvée à la page 5-9). On mentionne que les Abénaquis de cette communauté ont des droits de chasse, de pêche et de piégeage dans la région incluse dans la zone élargie. Est-ce que les projets sont susceptibles d'avoir des impacts sur les activités de cette communauté ?

Réponse

Non, les impacts radiologiques seront négligeables, puisqu'il a été démontré que les émissions découlant du projet ne seront pas détectables à l'extérieur de la zone d'exclusion. Par ailleurs, les Abénaquis ne peuvent exercer leurs droits de chasse, de pêche et de piégeage à l'intérieur de la zone d'exclusion pour des raisons de sécurité. Les projets ne sont donc pas susceptibles d'avoir des impacts sur les activités de cette communauté, même dans la zone d'étude élargie.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ SC-12

Vol. 2, s. 6.1.9.2, p. 6-16

À la page 6-16 de la section 6.1.9.2 (Qualité), on mentionne que les concentrations de tritium respectent amplement au critère du MENV pour la qualité de l'eau potable établi à 7000 Bq/L. Dans le paragraphe suivant, le promoteur nous indique qu'une caractérisation chimique des eaux souterraines a aussi été effectuée en mai 2003 à chacun des 18 puits d'observation implantés au pourtour de l'IGDRS de même qu'à un puits au nord-est de l'ASSCI et à 12 autres répartis en 4 nids de 3 puits en périphérie de l'ASDR. Selon cette caractérisation, on mentionne que des teneurs en uranium supérieures à la limite de détection, des concentrations de plomb et de baryum excédant les critères de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (MENV 2001), des concentrations de cuivre atteignant ou s'approchant des critères de la Politique et enfin des concentrations de bore, de chrome de nickel et de zinc se démarquant de l'ensemble des résultats ont été mesurées.

Selon les informations données, les concentrations de tritium respectent les critères du MENV pour la qualité de l'eau potable mais est-ce que les critères de l'eau potable du MENV (ou les recommandations pour la qualité de l'eau potable de Santé Canada) sont aussi respectées pour l'uranium, le plomb, le baryum, le cuivre, le bore le chrome, le nickel, le zinc, autres métaux ou autres contaminants analysés ?

Réponse

L'eau souterraine présente au site de Gentilly n'est pas destinée à la consommation, et aucun puits d'alimentation n'est construit en aval de celui-ci. La comparaison avec le critère du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* ne visait qu'à relativiser les concentrations de tritium mesurées.

Lors de la caractérisation de mai 2003, on a retenu les critères de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* applicables aux eaux souterraines pouvant faire résurgence dans les eaux de surface ou s'infiltrer dans les égouts (Nove Environnement, septembre 2003, <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>). Comme le tritium ne figure pas dans la série de paramètres de la politique de protection des sols, on a eu recours au critère fixé par le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* pour la comparaison de ce paramètre.

Les campagnes de suivi de la qualité des eaux souterraines se poursuivront à partir du printemps 2004 pour vérifier si les teneurs observées en mai 2003 sont liées au bruit de fond.

À titre informatif, le tableau 1 compare les critères provinciaux et fédéraux de qualité de l'eau potable qui étaient en vigueur aux critères de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* qui ont servi à la caractérisation des

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
 et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
 Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

eaux souterraines au complexe de Gentilly. On observe que, parmi la quarantaine de paramètres analysés, seulement dix sont aussi utilisés pour évaluer la qualité de l'eau potable. Au site de Gentilly, seuls deux critères de qualité — relatifs au baryum et au plomb — seraient dépassés.

Tableau 1 : Critères d'évaluation de la qualité de l'eau potable et de l'eau souterraine

Paramètre	Critère (mg/L)		
	Politique MENV ^a	Norme RQEP ^b	Recommandation CCME ^c
Baryum	5,3	1	1
Bore	–	5	5
Cadmium	0,021	0,005	0,005
Chrome	-	0,05	0,05
Mercurure	0,00013	0,001	0,001
Plomb	0,034	0,01	0,01
Sélénium	0,020	0,01	0,01
Uranium	–	0,02	0,02
Benzène	0,590	0,005	0,005
Benzo(a)pyrène	0,0049	0,00001	0,00001

^a Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Critères pour les eaux souterraines pouvant faire résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (MENV, 2001).
^b Règlement sur la qualité de l'eau potable (MENV, 2001).
^c Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, ch. 2 : « Approvisionnements en eau des collectivités » (Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999).

■ SC-13

Vol. 2, s. 5.3.2. p. 5-9

La réserve abénaquise de Wôlinak est située dans la zone d'étude élargie (à 8 km de la centrale selon l'information retrouvée à la page 5-9), a-t-on idée des concentrations du tritium, autres métaux ou autres contaminants dans l'eau de consommation retrouvée sur la réserve ?

Réponse

La prise d'eau de la municipalité de Bécancour qui alimente la réserve abénaquise de Wôlinak est située près du pont Laviolette, à plus de 15 km en amont du complexe nucléaire de Gentilly. Les émissions aériennes et les rejets liquides de ses installations ne peuvent avoir d'effet sur la prise d'eau potable. Seules les émissions gazeuses

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

pourraient se retrouver dans l'eau de surface par le biais des précipitations. Les concentrations de radionucléides dans les précipitations diminuent rapidement en s'éloignant de la source d'émission, en raison des phénomènes de dispersion atmosphérique. Dans le cadre de son programme de surveillance de l'environnement, Hydro-Québec Production échantillonne et analyse les précipitations chaque mois. Les échantillons prélevés à l'extérieur de la zone d'exclusion ont montré en 2002 une activité maximale du tritium de 475 Bq/L. Cette concentration correspond à environ 7 % du maximum admissible selon le *Règlement sur la qualité de l'eau potable*, qui est de 7 000 Bq/L. Des mesures d'activité bêta-total sont également réalisées dans les précipitations. Le maximum mesuré en 2002 était inférieur à la teneur maximale mesurée à notre point de référence situé à Drummondville (Hydro-Québec, rapport n° G2-RT-2003-00518-011, http://www.hydroquebec.com/production/classiques/nucleaire/gentilly_2/index.html).

■ SC-14

Vol. 2, s. 6.3.5.3, p. 6-60

Selon l'information retrouvée à la page 6-60, dans un rayon de 4 km autour du complexe nucléaire, six résidences sont raccordées à des puits individuels. A-t-on évalué la qualité de l'eau potable pour ces résidences ?

Réponse

L'eau potable de ces résidences n'a pas été analysée récemment. On sait toutefois que les puits qui tirent leur eau du socle rocheux ne subissent pas l'influence du site de Gentilly, puisque les récentes modélisations montrent un écoulement des eaux du complexe vers le Saint-Laurent (Barbeau et Côté, mai 2003, cité dans la bibliographie de l'étude d'impact).

La qualité de l'eau des puits tirée des sables des hautes terrasses, en surface, peut être influencée par la qualité des eaux de surface en général. Ces eaux de surface subissent les effets des retombées atmosphériques (précipitations). Les teneurs en tritium mesurées dans les précipitations au complexe nucléaire et dans un rayon de 2 km ont montré, en 2002, des concentrations mensuelles inférieures aux normes réglementaires de qualité de l'eau potable. Les concentrations de l'ensemble des émetteurs bêta dans les précipitations (bêta-total) étaient inférieures aux valeurs mesurées à la station de référence d'Hydro-Québec Production à Drummondville, ou du même ordre de grandeur (Hydro-Québec, document n° G2-RT-2003-00518-011, http://www.hydroquebec.com/production/classiques/nucleaire/gentilly_2/index.html).

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ SC-15

Vol. 2, s. 6.1.10, p. 6-18

On mentionne que les campagnes de suivi rapportent en outre une augmentation de 64 % du monoxyde d'azote (p. 6-18). Est-ce que les projets contribueront à augmenter de façon significative les concentrations de NO et NO₂ ? A-t-on estimé de façon quantitative les niveaux d'oxyde d'azote qu'on retrouvera sur le site ?

Réponse

Comme l'indique la section 7.3.1.3.2 de l'étude d'impact, les travaux de construction ne contribueront pas à augmenter de façon notable les concentrations de monoxyde d'azote (NO) et de dioxyde d'azote (NO₂). La modification de la qualité de l'air au moment de la réalisation de chaque phase d'agrandissement des aires de stockage a été jugée négligeable, en raison de l'envergure restreinte des chantiers. L'estimation des niveaux d'oxyde d'azote au site de Gentilly n'a donc pas été quantitative, puisque les émissions seront négligeables. En exploitation, les émissions de NO et de NO₂ seront encore moins importantes.

Il faut mettre en perspective l'augmentation de 64 % du NO, puisqu'elle s'applique à la comparaison de deux valeurs maximales journalières mesurées entre 1995-1997 et 1998-2002 (voir le tableau 6-4 de l'étude d'impact). Les concentrations annuelles (maximales) de NO pour ces deux périodes sont respectivement de 3 ppb et de 2,9 ppb, ce qui démontre que ce paramètre demeure relativement constant.

■ SC-16

Vol. 2, s. 6.1.10

Selon les renseignements donnés, lors du suivi de 1995-1997, des dépassements des normes ont également été rapportés pour l'ozone et le benzène. Est-ce que les projets proposés contribueront également à l'augmentation de ces composés ?

Réponse

Les projets proposés ne contribueront pas à l'augmentation de ces composés.

L'étude d'impact précise que, lors du suivi 1995-1997, on a observé 23 dépassements de la norme horaire pour l'ozone. Cette fréquence de dépassement est cohérente avec les mesures prises à d'autres stations du Québec méridional. Pour le benzène, il est indiqué qu'il s'agit d'un cas particulier, puisque les concentrations mesurées dans l'air au Canada et aux États-Unis excèdent généralement le critère fixé pour cette substance, même en milieu rural.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ SC-17

Vol. 2, s. 6.1.10 et s. 7.3.1.3.2

On rapporte que les concentrations de particules respirables de moins de 2,5 µm (PM_{2,5}) mesurées à partir de 2002 sont au-dessus du standard pancanadien et du critère provincial proposé. Est-ce que les projets proposés contribueront à l'augmentation des PM_{2,5}? Est-ce que les mesures d'atténuation courantes telles que discutées dans la section 7.3.1.3.2 réduiront de façon significative les matières particulaires?

Réponse

Les projets proposés ne contribueront pas de façon significative à l'augmentation des matières particulaires, y compris les PM_{2,5}. Les mesures d'atténuation courantes abordées à la section 7.3.1.3.2 et présentées à l'annexe M de l'étude d'impact réduiront de façon importante la libération de matières particulaires durant la construction.

■ SC-18

Vol. 2, s. 6.1.10

Actuellement, est-ce que les niveaux d'ozone dépassent le standard pancanadien proposé?

Réponse

Le projet ne contribuera pas à augmenter la concentration d'ozone dans l'air ambiant.

Le standard pancanadien, établi à 65 ppb pour l'ozone, correspond à une norme de gestion applicable uniquement aux régions métropolitaines, soit six régions au Québec. Ce standard vise à évaluer l'apport local et l'apport extérieur durant les épisodes de smog (interprovincial et transfrontalier). Des calculs de rétrotrajectoires peuvent ainsi servir à expliquer les valeurs maximales observées et leur provenance.

Le standard pancanadien ne peut être appliqué comme un critère en milieu rural pour une station de référence comme celle de Sainte-Françoise, utilisée au tableau 6-4 de l'étude d'impact. Dans ce tableau, les résultats d'ozone pour la période 1995-1997 sont horaires, quotidiens et annuels, alors que le standard pancanadien proposé correspond à une moyenne sur une période de 8 heures. Pour vérifier le respect de cet objectif, on doit aussi connaître la moyenne de la quatrième mesure annuelle la plus élevée, calculée sur trois années consécutives.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Le tableau 2 résume, à titre indicatif, les valeurs d'ozone sur une période de 8 heures mesurées entre 1999 et 2002 à la station Sainte-Françoise^[1]. Cette station exploitée par Environnement Canada est la plus proche de la centrale de Gentilly-2.

Ces résultats montrent que le standard pancanadien de 65 ppb ne serait pas respecté à ces stations.

Tableau 2 : Valeurs d'ozone à la station de référence Sainte-Françoise-Lemieux de 1999 à 2002

Année	Station	Concentration d'ozone (ppb)
1999	Sainte-Françoise	99,9 ^e centile : 81 Maximum : 83
2000	Lemieux	99,9 ^e centile : 71 Maximum : 77
2001	Lemieux	99,9 ^e centile : 81 Maximum : 84
2002	Sainte-Françoise	99,9 ^e centile : 82 Maximum : 87

■ SC-19

Vol. 2, s. 6.1.10, p. 6-115

Tel que rapporté dans le texte et tel que démontré dans le tableau 6-4 (p. 6-115), le monoxyde d'azote, l'ozone, les BPC, les HAP, les dioxines et furannes et les composés organiques volatils n'ont pas fait l'objet de suivi pour la campagne de 1998-2002. Les données rapportées dans l'étude d'impact remontent à 1997. Existe-t-il des données plus récentes pour caractériser la qualité de l'air de la région ciblée pour les projets ? Est-ce que les projets proposés contribueront à l'augmentation de ces composés ?

Réponse

Il n'existe pas, selon Hydro-Québec Production, de données plus récentes. Les projets proposés n'augmenteront pas le niveau de ces composés (monoxyde d'azote, ozone, BPC, HAP, dioxines, furannes et composés organiques volatils).

[1] La station Sainte-Françoise a été transférée temporairement à Lemieux en 2000.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ SC-20

Vol. 2, s. 6.1.11, p. 6-20

L'ambiance sonore décrite dans cette section traite de travaux réalisés en 1990 (p. 6-20). La section 7.3.1.3.1 de la page 7-19, mentionne les niveaux d'activité sonore de diverses activités qui se tiendront sur le site. La section 7.3.1.3.1 mentionne également qu'à ce jour, les sources principales de bruit demeurent les mêmes, mais que les niveaux sonores pourraient bien avoir augmenté aux environs du complexe nucléaire.

Comme les relevés sonores ont été établis en 1990, il est difficile de percevoir quelle sera l'influence des travaux sur le site. Est-ce qu'on connaît l'intensité du bruit actuel sur le site ? Si les projets se réalisent, outre les travaux de construction, est-ce que ces installations contribueront à augmenter le niveau sonore de la centrale ? Le cas échéant, a-t-on estimé quantitativement la qualité sonore globale du site de la centrale ? Est-ce que le bruit incommodera davantage les résidents des secteurs rapprochés qui ont déjà signalé des problèmes de bruits antérieurement (ex. : résidents de Champlain) (p. 6-20) ?

Réponse

En exploitation normale, les installations proposées, qui sont des systèmes passifs, ne contribueront pas à augmenter le niveau de l'ambiance sonore. Les activités de transfert des déchets radioactifs sont des pratiques courantes depuis plus de 30 ans au complexe nucléaire de Gentilly. La carte 2 (à l'annexe Q de l'étude d'impact) indique que, durant les phases de construction, l'impact sera non significatif. Hydro-Québec Production mettra néanmoins en œuvre les mesures courantes n^{os} 3 et 12 (voir l'annexe M).

L'intensité actuelle du bruit au complexe nucléaire ne fait pas l'objet d'un suivi. On ne dispose donc pas de données récentes, mais le bruit au site n'a pas sensiblement changé depuis 1990 puisque les sources de bruit liées à l'exploitation de la centrale sont les mêmes.

Selon l'étude d'impact relative à la centrale de Bécancour (Hydro-Québec, 1990a, cité dans l'étude d'impact), le bruit nocturne touchant les habitations situées à proximité de la centrale de Bécancour, sur le boulevard Bécancour, provient de deux sources principales : la circulation et les activités du parc industriel et portuaire de Bécancour (PIPB) voisin. La circulation sur l'autoroute 30 produit des niveaux nocturnes équivalents (L_{eq}) de l'ordre de 57 à 58 dBA. Par ailleurs, les niveaux de bruit de fond ($L_{95\%}$) varient de 44,3 à 48,8 dBA, et augmentent d'environ 4,5 dBA à l'approche du secteur industriel.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Selon la même source documentaire, sur la rive gauche du Saint-Laurent, la circulation sur la route 138 engendre des L_{eq} de l'ordre de 44,6 dBA. Le bruit de fond provient des installations portuaires de Bécancour et du déchargement des bateaux d'alumine. En effet, lors du déchargement, le bruit de fond atteint environ 42,3 dBA, tandis qu'il affiche en temps normal 1,1 dBA de moins.

En résumé, le secteur de la rive droite du Saint-Laurent subit fortement l'influence du secteur industriel et de la circulation sur l'autoroute 30. Sur la rive gauche, le bruit de la circulation sur la route 138 s'ajoute au bruit de fond découlant du déchargement des navires dans les installations portuaires.

Depuis 1990, la circulation sur les deux rives n'a pas augmenté selon les données agrégées validées du ministère des Transports du Québec, mais les activités du PIPB ont connu une hausse, notamment avec l'accroissement du transbordement des marchandises au port, qui est passé de 1,48 Mt en 1990 (Hydro-Québec, novembre 1993, cité dans l'étude d'impact) à 1,81 Mt en 2003 (source : http://www.spipb.com/liste_nouvelles.php?section=presse). Dans ce contexte, il est raisonnable de croire que l'ambiance sonore, principalement sur la rive gauche du fleuve, puisse s'être détériorée.

Par ailleurs, les nouvelles installations ne contribueront pas à augmenter le niveau sonore de la centrale de Gentilly-2.

■ SC-21

Vol. 2, s. 6.3.5.3, p.6-59

Tel que mentionné à la page 6-59, la zone d'étude est desservie par un réseau de distribution dont la prise d'eau est aménagée dans le fleuve. Est-ce que les activités et les rejets de la centrale sont susceptibles d'augmenter la contamination de l'eau brute où se situe la prise d'eau potable qui dessert les municipalités ?

Réponse

Les activités et les rejets de la centrale de Gentilly-2 ont un impact négligeable sur la qualité de l'eau potable dans la zone d'influence de la centrale.

Le secteur de Bécancour de la ville de Bécancour est desservi par un réseau de distribution dont la prise d'eau est aménagée dans le fleuve, à proximité du pont Laviolette, soit à plus de 15 km en amont du complexe nucléaire de Gentilly. Les émissions et les rejets des installations du complexe n'influeront pas sur la qualité de l'eau potable de cette prise d'eau du secteur de Bécancour. L'eau potable du secteur de Gentilly (ville de Bécancour) provient d'une source située à un peu plus de 10 km à l'est du complexe nucléaire. Hydro-Québec Production mesure mensuellement le tritium dans l'eau potable du secteur de Gentilly et n'y a détecté aucune activité de

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

tritium en 2002 au-dessus du seuil de détection (Hydro-Québec, rapport n° G2-RT-2003-00518-011, http://www.hydroquebec.com/production/classiques/nucleaire/gentilly_2/index.html).

■ SC-22

Vol. 2, s. 6.3.5.3, p. 6-60

Toujours à la page 6-60, on mentionne qu'Hydro-Québec production dispose d'une prise d'eau potable dans le fleuve, à la hauteur de ses installations, qui alimente en eau potable et industrielle le complexe nucléaire. Est-ce que la qualité de l'eau potable administrée aux travailleurs est conforme aux normes en vigueur et fait-elle l'objet d'un suivi ?

Réponse

Oui, la qualité de l'eau potable du complexe nucléaire de Gentilly fait l'objet d'un suivi hebdomadaire et elle est conforme aux normes en vigueur.

■ SC-23

Vol. 2, s. 6.3.9.3

La proportion de personnes interviewées de la région se situant à 5 km est plus grande que les deux autres régions. Le nombre de personnes interviewées pour la région de < 10,1 km et 32 km est similaire pour les deux régions (176 et 175 personnes respectivement) et ce, même si la population d'une de ces régions est 30 fois plus importante que l'autre. En premier lieu, la justification de l'échantillonnage de chaque région est demandée. Comment l'effectif de chaque région a-t-il été établi en fonction du nombre de résidents pour chaque région spécifique ? Est-ce que le nombre de répondants choisis dans chaque région est basé sur une approche statistique ? Est-ce que la variabilité établie pour chaque région a été prise en considération dans le choix de l'effectif ?

Réponse

Ce sondage visait à connaître la perception des adultes de 18 ans et plus habitant la zone d'étude, soit dans un rayon de 32 km autour de la centrale de Gentilly-2. La division de la zone d'étude en trois secteurs concentriques vient du fait que, selon les modèles théoriques, la distance entre la résidence et la centrale nucléaire influence la perception des risques. Les entrevues de groupe effectuées dans le cadre de l'étude l'ont confirmé.

Pour obtenir un nombre assez élevé de répondants dans chaque secteur, un échantillon de 450 personnes, soit 150 par secteur, a été prévu. De cette manière,

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

l'opinion des résidents de l'ensemble de la zone d'étude (0-32 km) et également de chaque secteur peut être évaluée. Malgré tous les efforts de la firme de sondage, l'objectif de 150 répondants dans la zone de 5 km et moins n'a pu être atteint en raison du faible nombre d'adultes résidant dans ce secteur. Néanmoins, les 100 répondants représentent un échantillon très représentatif de cette population. Les 50 répondants manquants ont été répartis également entre les deux autres secteurs (5,1-10 km et 10,1-32 km) afin de maintenir l'objectif initial de 450 répondants pour l'ensemble de la zone d'étude.

Le tableau 3 fait ressortir l'impact des changements apportés au nombre de répondants dans chaque secteur. L'impact des modifications du nombre de répondants sur la marge d'erreur est très faible. La marge d'erreur liée au secteur 5 km et moins reste sensiblement plus basse que celle des autres secteurs. La méthode d'échantillonnage utilisée est considérée comme non proportionnelle. En effet, l'échantillon de chaque secteur n'est pas proportionnel à l'importance réelle de sa population dans la population totale de la zone d'étude. Dans les résultats totaux (ensemble de la zone d'étude), les données de chaque secteur ont été pondérées afin de ne pas donner une importance statistique disproportionnée aux secteurs situés à proximité de la centrale par rapport au secteur 10,1-32 km. Cette pondération permet d'attribuer aux résultats de chaque secteur le poids correspondant à l'importance de sa population dans l'ensemble de la zone d'étude.

Par ailleurs, l'échantillonnage aléatoire est un premier moyen d'assurer une représentativité statistique adéquate des différentes caractéristiques de la population. Toutefois, des facteurs comme le taux de réponse de certains groupes ou la disponibilité des différents types de répondants peuvent entacher la représentativité de l'échantillon de répondants. Par exemple, certaines strates (hommes) peuvent être sous-représentées et d'autres (femmes) surreprésentées. La pondération permet de corriger ce phénomène. C'est ainsi que le poids de chaque répondant dans chaque secteur et pour l'ensemble de la zone d'étude a été pondéré en fonction de la proportion que représente son groupe d'âge et son sexe au sein de la population.

Tableau 3 : Sondage sur la perception des risques – Marge d'erreur pour chaque secteur et pour la zone d'étude (indice de confiance de 95 %)

Secteur	Nombre de répondants prévus	Marge d'erreur (%)	Nombre de répondants obtenus	Marge d'erreur (%)
5 km et moins	150	2	100	2,6
5,1-10 km	150	8	176	7,4
10,1-32 km	150	8	175	7,4
Zone d'étude totale	450	4,6	451	4,6

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ SC-24

Vol. 2, s. 6.3.9.3, p. 6-84

Le promoteur stipule que l'appui à la centrale reste majoritaire puisque 63% des résidents de la région sont d'accord avec sa présence tandis que 35% se disent en désaccord (p. 6-84). Comment a-t-on établi ces pourcentages ? Est-ce qu'on a procédé aux calculs de moyennes pondérées ? Le cas échéant, est-ce que l'ensemble des données a été pris en considération selon la représentation décrite pour chaque région (voir SC-23) ? La justification de ces pourcentages est demandée.

Réponse

Oui, on a utilisé des moyennes pondérées. La pondération a été établie selon une procédure à deux niveaux :

- Dans chaque secteur de la zone d'étude, l'échantillon tiré a été pondéré selon l'âge et le sexe afin d'ajuster le poids de chaque répondant selon ces deux paramètres.
- Dans le calcul du total des répondants de la zone d'étude, le poids du répondant de chaque secteur a été pondéré en fonction de l'importance démographique de la strate dans la population totale de la zone d'étude ainsi que de la répartition des groupes d'âge et des sexes dans la population totale.

■ SC-25

Vol. 2, s. 6.3.9.3, p. 6-84

On mentionne qu'une proportion de 3 % à 5 % des répondants de la zone d'étude reconnaissent subir des conséquences relativement déplaisantes liées à la centrale (p.6-84). On rapporte également que l'étendue de l'impact est ponctuelle et qu'il touche que 4% de la population globale de la zone d'étude (p.7-53). Est-ce que ces pourcentages sont calculés en tenant compte de l'ensemble des résidents ce qui amène un dénominateur de plus de 172 000 personnes ?

Réponse

La proportion de 3 à 5 % de répondants mentionnée à la page 6-86 de l'étude d'impact exprime un résultat du sondage de 2003. Les résultats du sondage sont des données qui ont été pondérées de la façon expliquée à la réponse à la question SC-24.

Par ailleurs, à la page 7-53, c'est 0,4 % de la population totale de la zone d'étude qui est touchée par l'impact. Ce pourcentage est utilisé pour qualifier l'étendue de l'impact par rapport à l'ensemble de la population de la zone d'étude, qui est de 172 000 personnes.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ SC-26

Vol. 2, s. 6.3.9.3, p. 6-82

Le texte porte à confusion. À la section « Perception des risques de la centrale Gentilly-2 », l'étude d'impact mentionne que « plus la distance est augmentée, plus l'opinion à l'égard de la centrale est négative » et que « ce phénomène est observé ailleurs » (p.6-82). Or, à la page 7-31 de la section 7.4.2.2.2 (Bien-être) on mentionne que « l'intensité de l'impact est faible pour les citoyens dont la résidence est située à une plus grande distance du site de Gentilly, notamment à Bécancour (de 5 km à 10 km) et à Trois-Rivières (de 10 km à 32 km). Leur niveau d'inquiétude est inférieur à celui des résidents ». Des précisions sont demandées à cet effet.

Réponse

La première précision à apporter concerne le contexte de chaque affirmation ou observation. On a procédé dans un premier temps à une revue bibliographique. Il est dit dans la documentation consultée que « plus la distance est augmentée, plus l'opinion est négative ». Certaines particularités s'appliquent toutefois à la zone d'étude. Ainsi, aux pages 6-82 et 6-83 de l'étude d'impact, les deux paragraphes qui suivent celui auquel on fait allusion dans la première partie de la question apportent les nuances nécessaires à cette observation générale. On y explique la situation particulière de la municipalité de Champlain, dont la population a une perception plus négative de la centrale de Gentilly-2 que les habitants de Bécancour et de Trois-Rivières, plus éloignés. Les préoccupations de la population de Champlain à l'endroit de la centrale leur sont constamment rappelées par la vue qu'ils en ont, par les nuisances (bruit, lumière et vapeur) que les citoyens associent à son exploitation ainsi que par l'absence de retombées économiques sur leur localité.

En ce qui concerne Trois-Rivières, l'inquiétude de la population mesurée lors des enquêtes sur la perception des risques est moins élevée que celle des citoyens de Champlain, qui vivent à 5 km et moins de la centrale, mais elle est légèrement supérieure à celle de la population de Bécancour, comprise à une distance de 5,1-10 km. Le niveau d'inquiétude de la population de Champlain étant plus élevé, l'intensité de l'impact y est jugée moyenne, alors qu'elle est jugée faible pour les deux autres secteurs de la zone d'étude.

■ SC-27

Vol. 2, s. 6.3.9.3

Est-ce que les sondages utilisés ont également été administrés à la réserve de Wôlinak afin de connaître les impacts psychosociaux potentiels chez ce groupe d'individus ?

Réponse

Le sondage a fait une sélection au hasard des répondants dans chacun des secteurs de la zone d'étude. La réserve de Wôlinak fait partie du secteur 5,1-10 km de la centrale de Gentilly-2. Le sondage ne visait pas à obtenir un échantillon représentatif des résidants de la réserve de Wôlinak, mais bien de l'ensemble du secteur échantillonné. Il est donc impossible d'extraire des données du sondage une indication précise des opinions des résidants de Wôlinak.

■ SC-28

Vol. 2, s. 6.3.9.3

En fonction de la réponse donnée au commentaire SC-23, il faudra se demander si les résultats obtenus devraient être exprimés pour chaque région de façon individuelle par stratification (pour la distance) et non en fonction des résultats « totaux ». Le cas échéant, certaines statistiques rapportées dans l'étude d'impact devront être révisées en conséquence.

Réponse

Les résultats sont exprimés à la fois en fonction des strates et en fonction de la population totale de la zone d'étude. Dans ce dernier cas, une pondération de la population de chaque strate a été effectuée afin de tenir compte de son poids démographique dans l'ensemble de la zone d'étude.

■ SC-29

Vol. 2, s. 9.3.1

En ce qui concerne la qualité de l'air (section 9.3.1) comment a-t-on estimé les niveaux de contaminants chimiques susceptibles d'être présents (ex. : benzo(a)pyrène, huiles usées, métaux lourds, autres composés, etc.) si la poursuite de l'exploitation a lieu jusqu'en 2035 ? A-t-on utilisé des modèles pour estimer les concentrations de contaminants qui pourraient se retrouver dans divers milieux soit l'air, l'eau potable, etc., si la centrale est en opération jusqu'en 2035 ?

Réponse

La poursuite de l'exploitation de la centrale n'aura pas d'effet majoré sur les rejets de contaminants chimiques dans l'air.

Hydro-Québec Production a utilisé les modèles généralement recommandés et disponibles dans des logiciels commerciaux. Ces modèles ont été ajustés aux conditions du site et validés à partir de mesures sur le terrain. Les détails sont précisés

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

dans trois rapports techniques cités à la page 11 de la section « Références » de l'étude d'impact, et dont l'auteur est International Safety Research (ISR). Ces rapports sont disponibles à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>. Les modèles ont servi par la suite à estimer les concentrations de tritium dans l'air, dans les eaux souterraines ainsi que dans les eaux du Saint-Laurent. Ils utilisent les codes de calcul ISC-ST3 et ISC-PRIME pour la dispersion atmosphérique, MODFLOW et MT3DM pour la dispersion dans les eaux souterraines ainsi que RMA2 et RMA4 pour la dispersion dans les eaux de surface.

■ SC-30

Vol. 2, s. 9.3.6, p. 9-14

En ce qui concerne les eaux souterraines, la section 9.3.6 (p. 9-14) mentionne « qu'il est peu probable que la gestion des matières contaminées, des déchets non radioactifs et autre contamination provoquent une détérioration de la qualité des eaux souterraines ». On mentionne par ailleurs que « Cette affirmation découle de la nature hypothétique de l'impact. Existe-t-il des outils susceptibles d'améliorer la nature hypothétique de cette affirmation ?

Réponse

Hydro-Québec Production estime que la poursuite de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 n'aura pas d'effet majoré sur la qualité physico-chimique de l'eau souterraine. Devant l'absence de données sur la composition physico-chimique des eaux souterraines au site de Gentilly, ainsi qu'on l'indique à la section 6.1.9.2 (page 6-16) de l'étude d'impact, Hydro-Québec Production a effectué une première série de relevés en mai 2003 (Nove Environnement, septembre 2003) autour des aires de stockage. Elle s'est engagée, à la section 12.2.2.2 (page 12-5), à définir un état de référence en 2004 et en 2005 qui lui permettra par la suite de suivre l'état de la qualité des eaux souterraines.

Référence

Nove Environnement. Septembre 2003. *Caractérisation chimique des eaux souterraines au site de la centrale nucléaire de Gentilly-2*. Note technique réalisée pour Hydro-Québec Production. 9 p. et ann.

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

■ **SC-31**

Vol. 2, s. 9.3.12, p-9-20

La section 9.3.12 (Bien-être de la population) mentionne qu'aucun accroissement significatif du degré de perception des risques et de ses conséquences psychosociales n'est envisagé pour une exploitation normale de la centrale de Gentilly-2 après les travaux de réfection. Est-ce que les études de perception des risques utilisées à ce jour ont évalué le risque associé aux possibles travaux de réfection comme tels ?

Réponse

On n'a pas évalué séparément le risque associé aux travaux de réfection projetés. Pour les répondants qui ont participé à l'étude sur la perception des risques, les perceptions et les impacts liés à l'exploitation actuelle de la centrale, au projet de réfection ou au projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs sont difficilement dissociables.

**Questions et commentaires
de Pêches et Océans Canada**

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

■ **MPO-1**

Vol. 3, annexe P, tableau P-1, item 55 et 57

Dragage du canal d'amenée et modifications à la prise d'eau de la centrale nucléaire Gentilly-2 sont deux activités identifiées par le promoteur comme pouvant avoir une incidence sur certaines CVE et en particulier pouvant présenter un risque pour les habitats aquatiques. En quoi sont ces activités reliées au projet à l'examen ? Si elles le sont, le MPO devrait être consulté de sorte à ce qu'il puisse déterminer s'il est une autorité responsable dans le cadre de la LCÉE pour cet examen.

Réponse

Ces activités ne sont pas liées aux projets soumis à examen. Elles feront l'objet de demandes d'autorisation en temps opportun.

**Questions et commentaires de l'Agence
canadienne d'évaluation environnementale**

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ ACÉE-1

Vol. 1, chap. 4, et vol. 2, s. 6.3.9.3

Les données concernant les entrevues des groupes de discussion sont souvent évoquées mais à peu près absentes (notamment de la §4), sinon trop peu élaborées dans les rapports (par exemple, l'unique tableau de l'Annexe G18 est presque aussi petit que le calendrier du tableau G-16). Ces données sont ainsi quasiment passées sous silence par rapport à l'excellent protocole de recherche placé en Annexe (Annexe I). En comparaison, la place laissée aux sondages est beaucoup plus importante. Malheureusement, l'analyse des tendances indiquées par les sondages (§6.3.9.3) laisse à désirer, et l'interprétation incertaine. Le promoteur peut-il illustrer davantage en quoi les données recueillies lors des entrevues de groupe viennent appuyer, expliquer ou contredire les données de sondage ?

Réponse

L'étude d'impact sur l'environnement résume le contenu de l'étude sectorielle sur l'évaluation de la perception des risques et des impacts psychosociaux, qui est disponible à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>.

Comme on le sait, les entrevues de groupe fournissent des informations « qualitatives » qui servent à orienter et à affiner les questions du sondage. Les données « quantitatives » du sondage sont ensuite comparées aux opinions recueillies en entrevue de groupe.

Les résultats détaillés des entrevues de groupe sont abondamment commentés (54 pages) au chapitre 7 de l'étude sectorielle. La discussion de plusieurs résultats des sondages (chapitre 8) est aussi appuyée par les données des entrevues de groupe. Enfin, le bilan de l'analyse des enquêtes de 2003 (revue de presse, entrevues de groupe et sondage) fait au chapitre 9 met en parallèle les résultats, fortement convergents, des données rassemblées.

■ ACÉE-2

Vol. 2, s. 7.5.2.1.2

Le scénario retenu pour l'estimation des impacts associés à la prévision des risques (§7.5.2.1.2) est raisonnable, et l'analyse tient compte de la nécessité d'adopter une certaine flexibilité dans les mesures de suivi au regard de la survenue d'événements ou de controverses inattendues. Cependant, pour compléter l'évaluation des impacts cumulatifs en matière de perception des risques, il aurait été utile que le promoteur explore et tienne compte de l'importance de l'impact psychosocial de la redistribution de comprimés d'iode dans la région.

Réponse

Hydro-Québec Production a considéré comme des activités à venir la prédistribution de comprimés d'iode stable ainsi que les efforts de la Sécurité civile du Québec dans la mise à jour du plan externe des mesures d'urgence de la centrale de Gentilly-2 (voir la 12^e ligne de la page P-31 à l'annexe P de l'étude d'impact). On croyait alors qu'il y aurait une augmentation du niveau de préoccupation et d'inquiétude chez certains groupes de la population. L'ensemble des données rassemblées, notamment les entrevues de groupe, montrent en effet que la distribution des pilules d'iode peut être un événement susceptible de provoquer des réactions temporaires d'inquiétude au sein de la population. Cet événement, comme d'autres (distribution d'un dépliant sur les mesures d'urgence, accident nucléaire de Tchernobyl ou attentats du 11 septembre 2001, par exemple), rappelle à la population la présence de la centrale et les risques qu'on lui associe. Après un certain temps, qui peut varier selon le type d'événement, la population « oublie » la centrale et le niveau d'inquiétude revient au niveau précédant l'épisode. Compte tenu de la période qui sépare les deux événements (prédistribution des comprimés d'iode en 2003 et début de la réalisation du projet en 2005), il semble improbable que ces deux événements puissent se cumuler.

Hydro-Québec Production conclut à la section 10.4.3.4 (page 10-47) de l'étude d'impact que le projet n'entraîne pas d'effet cumulatif en ce qui concerne le bien-être de la population.

■ ACÉE-3

Les différentes consultations indiquent surtout des craintes envers les activités passées et actuelles de Gentilly qu'envers le projet proposé. À cet égard, il convient de se demander à quel point les mesures mises en place dans le passé par Hydro-Québec ont-elles réussi à limiter les craintes ? À cet égard, l'efficacité et l'utilité réelle des mesures particulières liées à la perception des risques (Annexe M.1.4) n'est pas démontrée clairement dans le rapport d'évaluation environnementale. Si ces mesures n'ont pas vraiment réussi à rassurer la population dans le passé, comment le feront-elles dans le futur ? En quoi les mesures proposées diffèrent-elles des mesures d'information et de consultation entreprises jusqu'à maintenant ? Il est certain que, sans activités d'information et de consultation, l'impact des travaux de construction et d'exploitation serait probablement beaucoup plus grand, néanmoins d'autres mesures d'atténuation pourraient être explorées. En ce sens, bien que les mesures d'information, de consultation et de concertation proposées soient acceptables et tout à fait nécessaires, elles semblent davantage être des mesures de suivi (permettant une certaine évaluation et un ajustement éventuel des messages) que des mesures d'atténuation.

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

Réponse

Hydro-Québec Production ne peut garantir que ses démarches vont atténuer les perceptions négatives de la population.

Par contre, les nouvelles mesures mises en œuvre pendant la phase d'information et de consultation sur l'avant-projet se poursuivront. Il convient de rappeler qu'Hydro-Québec Production a facilité l'accès direct des citoyens à l'information et aux représentants de l'entreprise. L'information générale sur la centrale de Gentilly-2 est aussi plus accessible.

Hydro-Québec Production n'est plus le seul intervenant à donner des informations. Les autorités publiques régionales ont en effet acquis, au cours des dernières années, la compétence et les moyens nécessaires pour renseigner la population sur les divers aspects liés au plan des mesures d'urgence nucléaire externe. Une vaste campagne d'information de la population a d'ailleurs eu lieu à l'automne 2003.

Hydro-Québec Production a réalisé, dans le cadre de l'avant-projet de Gentilly-2, des études qui permettent de faire le point sur les principaux sujets de préoccupation de la population (ex. : environnement, santé, sûreté et sécurité) liés à l'exploitation de la centrale.

Enfin, les mesures d'atténuation suivantes seront mises en œuvre :

- L'Organisation régionale de sécurité civile, responsable du plan des mesures d'urgence nucléaire externe, effectuera un suivi de l'information à la population au cours des années à venir.
- Dans le cadre de l'avant-projet sur la modification des installations de stockage, Hydro-Québec a instauré en 2003 une table d'information et d'échange (TIE) avec des représentants du milieu. Les rencontres périodiques des membres de la TIE se poursuivront et favoriseront les échanges sur divers aspects liés à l'exploitation de la centrale de Gentilly-2.
- Un comité de suivi sera mis en place pour discuter du projet et des divers aspects liés à l'exploitation de la centrale de Gentilly-2.

**Questions et commentaires
d'Environnement Canada**

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ EC-1

Les programmes de surveillance de la bioaccumulation des contaminants radiologiques devraient être intensifiés en raison des risques accrus. Il est suggéré que l'étude écotoxicologique faite en 2002, soit citée en référence dans l'étude d'impact et également qu'elle soit reproduite régulièrement pour évaluer les risques toxicologiques et environnementaux reliés au site de Gentilly-2.

Réponse

L'étude sur l'évaluation des risques écotoxicologiques et toxicologiques (ERET) dont il est question est mentionnée à la page 20 de la section « Références » de l'étude d'impact (Service d'analyse de risque QSAR et coll., juin 2002). Elle est citée aux pages 4-2, 4-11, 6-105, 7-38, 9-10, 9-16, 10-34 et 10-41. Au cours de cette étude, Hydro-Québec Production a entre autres examiné les éventuels risques toxicologiques et écotoxicologiques liés à la réalisation du présent projet. Les conclusions de cette étude demeurent valables, puisque les risques qu'elle évoque n'ont pas connu d'accroissement depuis.

L'ERET sera mise à jour au besoin. Le programme de surveillance de l'environnement sera révisé en 2005 en considérant entre autres les conclusions de l'ERET. Il comprendra un volet physico-chimique et radiologique des milieux abiotiques et biotiques. Des activités de biosurveillance seront ajoutées au programme, conformément aux exigences réglementaires et aux pratiques de l'industrie.

Référence

Service d'analyse de risque QSAR, International Safety Research et C. Barbeau. Juin 2002. *Évaluation des risques écotoxicologiques et toxicologiques associés à l'exploitation des centrales de Gentilly-2 et de Bécancour*. Préparé pour Hydro-Québec Production. Pag. multiple et ann.

■ EC-2

L'étude de dispersion du tritium autour des aires de stockage des déchets nucléaires faite en 2003 devrait être reproduite périodiquement pour évaluer les impacts cumulatifs du stockage des déchets radioactifs sur le site de Gentilly-2.

Réponse

L'étude amorcée en 1997 autour de l'aire de stockage des déchets radioactifs (ASDR) est toujours en cours. Un suivi spécial sera maintenu jusqu'à ce qu'on intègre les éléments pertinents au programme de surveillance de l'environnement, en 2005.

■ EC-3

L'étude faite en 2003 sur la ressource halieutique (Alliance Inc) dans le canal de décharge des eaux de refroidissement non recyclé, devrait également être citée et reproduite périodiquement en incluant la contamination des poissons par les métaux radioactifs et non radioactifs.

Réponse

Alliance n'a pas réalisé d'étude sur la ressource halieutique dans le « canal de décharge des eaux de refroidissement non recyclées » en 2003. L'étude d'Alliance datée de 2003 à laquelle il est fait référence porte sur la captation des poissons à la station de pompage (Alliance Environnement, septembre 2003).

L'étude d'Alliance, dont le rapport d'étape a été déposé en septembre 2003, se poursuit. Elle n'a pas pour objet de vérifier les concentrations de contaminants dans les eaux de refroidissement (effluents liquides). Les concentrations de radionucléides dans la faune et la flore aquatiques sont déterminées dans le cadre du programme de surveillance radiologique de l'environnement.

Référence

Alliance Environnement. Septembre 2003. *Prise d'eau Gentilly-2. Analyse des captures de poissons. Rapport d'étape : période avril-septembre 2003*. Réf. : 0318-1. Rapport présenté à Hydro-Québec Production. 10 p. et ann.

■ EC-4

Les données de bioaccumulation des métaux radioactifs dans les produits des fermes de contrôle (fourrage, maïs, lait, miel, et légumes) devraient être disponibles au public, afin que ce dernier puisse juger des répercussions de la dispersion atmosphérique des radionucléides.

Réponse

On mentionne à la section 6.4.2 de l'étude d'impact qu'un programme élaboré de surveillance de l'environnement est en place au complexe nucléaire de Gentilly et on précise que les rapports annuels d'analyse des tendances sont publics. La liste de distribution comprend de nombreux organismes réglementaires et ministères de même que des représentants des municipalités voisines du complexe. Le document est également disponible à l'adresse Internet : http://www.hydro.qc.ca/production/classiques/nucleaire/gentilly_2/index.html.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ EC-5

Vol. 2, s. 6.4.4, tab. 6-35, fig. 6.5

L'activité moyenne radiologique de l'eau du canal de rejet est décrite dans le tableau 6-35 du volume 2. Cependant, l'évaluation des impacts du rejet de l'eau chaude dans le fleuve n'a pas été fait. Par exemple, la figure 6-5 (Volume 2, page 6-169) montre que la température de décharge dans l'anse Lemarier est entre 5 et 12°C supérieurs à la température de l'eau dans le fleuve. Le rejet d'eau chaude dans le fleuve Saint-Laurent pourrait avoir un impact négatif sur la frayère Grand Brochet située à 500 m en aval du canal de rejet. De plus, ce rejet pourrait constituer une infraction à la *Loi sur les pêches*.

Nous suggérons d'évaluer les impacts des rejets d'eau chaude sur la frayère à Grand Brochet, et d'inclure la frayère dans le programme de suivi environnemental. De plus, en raison des changements climatiques et de la fluctuation des niveaux dans le fleuve Saint-Laurent, le promoteur devrait considérer la meilleure technologie disponible pour réduire les impacts thermiques dans le canal de rejet des eaux de refroidissement ainsi que ceux de la prise d'eau.

Commentaire de la CCSN : La question des rejets thermiques dans le fleuve St-Laurent soulevée dans ce commentaire devrait être traitée dans le cadre de la discussion des effets majorés discutés à la section 9.3.8.2, puisque l'exploitation courante de la centrale ne fait pas partie de la portée du projet. Voir aussi commentaires CCSN 43 et 44.

Réponse

Hydro-Québec Production considère que cette question liée à l'exploitation de la centrale nucléaire de Gentilly-2 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet. Par ailleurs, on établit au chapitre 9 de l'étude d'impact qu'il n'y a pas d'effet majoré lié à la poursuite de l'exploitation de la centrale.

Hydro-Québec Production procédera en 2005 à la révision du programme de surveillance de l'environnement. Certains aspects de « biomonitoring » seront alors considérés.

Voir aussi les réponses aux questions CCSN-43 et CCSN-44.

■ EC-6

Vol. 2, s. 6.1.7.5

Les programmes de surveillance de la bioaccumulation des contaminants radiologiques devraient être étendus à d'autres composantes valorisées de l'écosystème, notamment les oiseaux aquatiques, la sauvagine, les oiseaux terrestres. De plus, la qualité des sédiments devrait également faire l'objet d'un suivi étant donné qu'elle est peu connue pour le secteur de la centrale Genntilly-2 (cf. Volume 2, section 6.1.7.5).

Réponse

Le programme de surveillance de l'environnement devrait être révisé en 2005 et comprendra un volet physico-chimique et radiologique des milieux abiotiques et biotiques. Des activités de biosurveillance seront ajoutées au programme, conformément aux exigences réglementaires et aux pratiques de l'industrie.

La qualité radiologique des sédiments du tronçon Sorel-Lévis du Saint-Laurent est connue, puisque des campagnes de caractérisation ont été réalisées par l'Université Laval durant les périodes 1978-1981 et 1993-1995. Les sédiments au droit du site de Gentilly sont bien caractérisés et les résultats sont publiés dans les rapports annuels de surveillance radiologique de l'environnement. En ce qui concerne la qualité chimique des sédiments au droit du complexe, Hydro-Québec Production a entrepris de caractériser les échantillons prélevés dans le cadre de la surveillance indépendante de l'environnement effectuée par l'Université Laval.

■ EC-7

Hydro-Québec a entrepris systématiquement depuis plusieurs années de consulter le public concerné incluant les autochtones de Wôlinak. Des commentaires du public faits lors des audiences précédentes et ceci dans le cadre de l'avant-projet, ont été rapportés dans l'étude environnementale. Cependant, la perception du public est négative et ses préoccupations demeurent élevées malgré les assurances d'Hydro-Québec. Malgré les aspects de sécurité nucléaire, Hydro-Québec devrait consulter le public et persévérer à réduire leurs préoccupations.

Réponse

Au chapitre 12 et à l'annexe M de l'étude d'impact, il est mentionné qu'Hydro-Québec Production consultera et informera le public, ce qui pourra contribuer à réduire ses préoccupations. De plus, Hydro-Québec Production respectera le nouveau guide G-217 de la CCSN (janvier 2004) intitulé *Les programmes d'information publique des titulaires de permis* (http://www.nuclearsafety.gc.ca/pubs_catalogue/uploads_fre/G217_f.pdf).

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ EC-8

Vol. 2, tab. 6.5

PLAN D'URGENCE

L'ASSCI /ASDR et IGDRS sont situées dans une zone de recharge de l'aquifère. De plus, la variation du niveau de la nappe phréatique à travers le roc fracturé est assez rapide (1 m/h). Le contour de la digue est au niveau 6m, la digue est à 7,9m et le niveau d'inondation au 10 000 ans est 7,7m (p. 6-117).

Questions :

- Quelle est la procédure prévue pour collecter, et traiter l'eau d'infiltration dans les aires de stockage respectives soit l'ASDR/ASSCI / IGRDS ?
- Pourquoi la zone d'exclusion n'inclut pas Bécancour et la réserve indienne de Wôlinak?

Dans tous les cas, la protection civile devrait être tenue informée des mesures d'urgence prévues pour les cas de scénario de défaillance, d'accidents et d'événements naturels.

Réponse

Procédure prévue pour collecter et traiter l'eau d'infiltration

Les eaux d'infiltration résultent des précipitations qui percolent dans le sol meuble. Ces eaux sont échantillonnées par le biais de piézomètres situés en périphérie des installations. Comme il est indiqué à la section 7.3.2.2 de l'étude d'impact, la surface des installations existantes est asphaltée afin d'éviter l'infiltration d'eau dans le sol. Les eaux qui tombent sur la surface asphaltée sont dirigées vers le Saint-Laurent par le biais du réseau d'écoulement des eaux.

Les eaux qui tomberont sur la surface asphaltée de l'ASSCI agrandie ou de l'IGDRS projetée seront acheminées au canal de rejet par le biais de la station de contrôle et d'échantillonnage des eaux pluviales. En exploitation normale, aucun traitement n'est prévu pour ces eaux. En situation d'incident, la fermeture d'une vanne empêchera l'écoulement vers le canal de rejet. Une analyse de cette eau sera faite et un éventuel traitement pourrait être effectué par le biais du système de traitement des effluents radioactifs de la centrale de Gentilly-2.

Les eaux qui tombent sur la surface asphaltée de l'ASDR sont drainées dans des puisards pluviaux qui s'écoulent vers le Saint-Laurent par un réseau de fossés. En situation d'incident, l'écoulement des puisards pluviaux peut être interrompu par la

fermeture de vannes. Sous les fosses de la deuxième phase de l'ASDR, une installation de drainage permet de capter, dans un puisard de rétention, l'eau qui s'infiltre sous les fosses. L'eau de ce puisard est pompée et traitée dans le système de traitement des eaux industrielles avant d'être rejetée dans les effluents liquides de la centrale de Gentilly-2.

Inclusion de Bécancour et de Wôlinak dans la zone d'exclusion

La zone d'exclusion est définie dans le *Règlement sur les installations nucléaires de catégorie 1* comme étant « une parcelle de terrain qui relève de l'autorité légale du titulaire de permis, qui est située à l'intérieur ou autour d'une installation nucléaire et où il ne se trouve aucune habitation permanente ». Le permis d'exploitation de la centrale de Gentilly-2 indique que cette zone d'exclusion couvre une superficie circulaire d'un rayon d'environ 1 km centrée sur le bâtiment du réacteur de Gentilly-2. La réserve indienne de Wôlinak et le noyau urbain du secteur de Bécancour sont situés à plus de 8 km de la centrale de Gentilly-2.

Information transmise à la Sécurité civile

La Sécurité civile du Québec est continuellement informée des mesures d'urgence associées aux différents scénarios de défaillances, d'accidents et d'événements naturels applicables au complexe nucléaire de Gentilly, car elle est partenaire d'Hydro-Québec Production dans l'organisation du plan des mesures d'urgence (PMU) et responsable du PMU externe au complexe. De fréquentes rencontres ont lieu pour la gestion des ententes de collaboration entre les deux partenaires.

■ EC-9

Le déclassement temporaire de la centrale durant les travaux de réfection et la poursuite de l'exploitation jusqu'en 2035 généreront des quantités de déchets élevées, lesquels seront stockés sur le site de Gentilly -2.

Réponse

Durant la réfection, la centrale de Gentilly-2 sera considérée comme étant à l'arrêt pour entretien. Le terme *déclassement temporaire* n'est pas approprié. La suite de ce commentaire ne demande pas de réponse, puisqu'on y décrit le projet lui-même.

■ EC-10

Durant les travaux de réfection et lors du transfert des pièces métalliques et des résines contaminées, les impacts des intempéries sévères sur la dispersion des substances radioactives devraient être considérés et des mesures de mitigation devraient être développées. Également, durant les travaux de réfection, les déchets des équipements informatiques et des instruments de contrôle contenant du mercure

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

ou du plomb devraient être ségrégués à la source et détournés des déchets municipaux.

Réponse

L'évaluation des impacts de fortes intempéries survenant au cours d'opérations de transfert des déchets radioactifs de haute activité et du combustible irradié n'est pas crédible, puisque ces activités ne sont autorisées que dans des conditions météorologiques favorables.

Les déchets non radioactifs et contenant des matières dangereuses issus de la réfection de la centrale de Gentilly-2 seront traités selon les procédures en vigueur à Hydro-Québec Production. Actuellement, ces déchets sont envoyés au centre de récupération des matières dangereuses d'Hydro-Québec, à Saint-Hyacinthe, où ils sont éliminés conformément aux lois et aux règlements applicables.

**Questions et commentaires
de la Commission canadienne de sûreté nucléaire**

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

**Direction de la réglementation du cycle
et des installations nucléaires,
Division des déchets et des géosciences**

■ **CCSN-1**

Vol. 2, s. 6.1.2 et 6.1.3

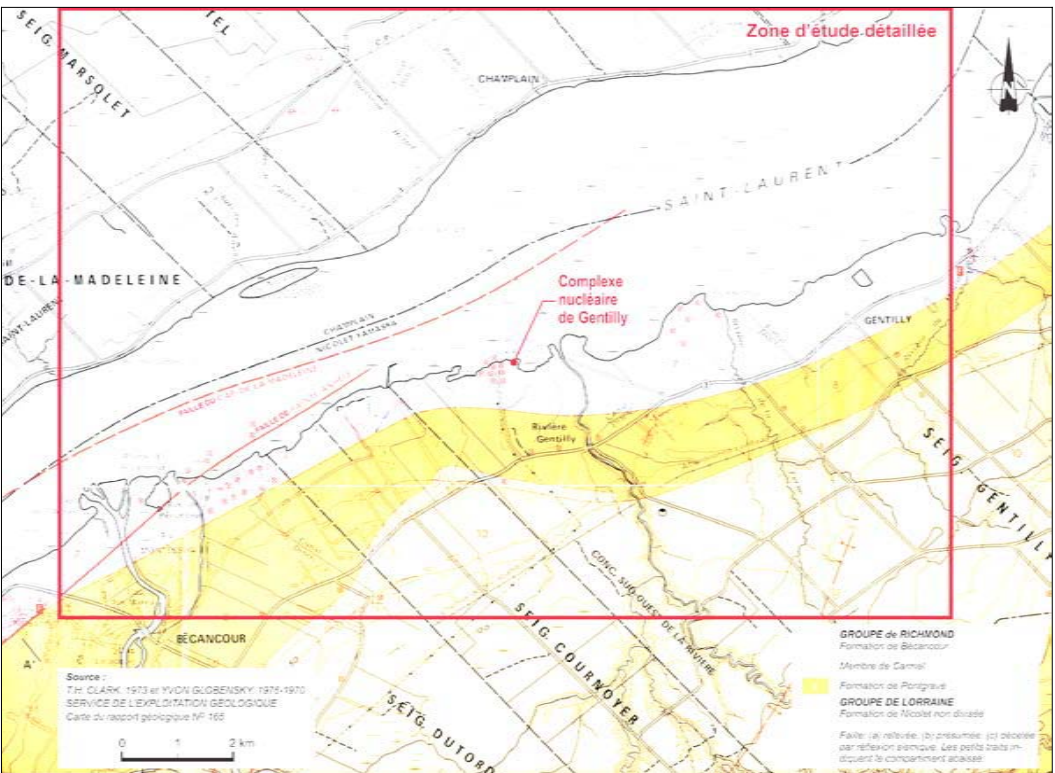
La géologie régionale décrite au paragraphe 6.1.2 doit être illustrée par des cartes et coupes types. Les failles décrites en 6.1.3 doivent aussi être représentées sur ces cartes et coupes.

Réponse

La figure 1 illustre la géologie régionale de même que les failles décrites à la section 6.1.3 de l'étude d'impact.

Les coupes types à l'extérieur de l'aire des travaux n'ont pas été réalisées parce que le projet n'a pas d'effet sur la géologie régionale. De plus, les lignes directrices de la CCSN ne demandent pas ce détail (section 11.2.3, page A12). On y précise que « le niveau requis de description de l'environnement existant sera moins détaillé si les interactions potentielles du projet et des divers éléments de l'environnement sont faibles ou improbables dans le temps et dans l'espace ».

Figure 1 : Géologie de la zone d'étude détaillée



Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ CCSN-2

Vol. 2, s. 6.1.5, fig. 6-2 et 6-4

La stratigraphie des sols décrite en 6.1.5 et illustrée sur les coupes de la figure 6.4 ne semble pas correspondre à la carte de la figure 6.2. On ne peut pas faire le lien entre les types de sols de la figure 6-2 (SB, TG, etc.) et celles de la figure 6-4 (silt argileux, till, etc.). De même on ne peut pas faire le lien entre la description des sols donnée au paragraphe 3.4.2.3 et celle du paragraphe 6.1.5

Réponse

À la figure 6-2 de l'étude d'impact, on illustre des « unités sédimentologiques » et non des « types de sols ». L'unité sédimentologique « sables des basses terrasses » à l'intérieur de laquelle ont été faites les coupes des figures 6-3 et 6-4 comprend des sables, des tills, des silts et des dépôts organiques (voir le 5^e paragraphe de la section 6.1.4, page 6-4). Ce sont exactement ces types de dépôts qui apparaissent sur les coupes de la figure 6-4.

Au troisième paragraphe de la section 3.4.2.3, on mentionne que les dépôts meubles (sol naturel) sous le remblai sont constitués de silt argileux, de sables, de matières organiques et de sable silteux avec quelques traces d'argile, ce qui correspond à la description de l'unité sédimentologique « sables des basses terrasses ».

■ CCSN-3

Vol. 2, s. 7.3.2.3, fig. 7-2, 7-3, 7-4 et 7-5

Des détails supplémentaires sur la modélisation de la dispersion du tritium dans l'air et dans l'eau souterraine (par. 7.3.2.3) doivent être donnés :

- i) Les bases mathématiques et numériques des modèles utilisés.
- ii) Illustrations de la géométrie des modèles numériques et des conditions initiales et aux frontières.
- iii) Pour la dispersion dans l'air, quelle est l'intensité de la source?
- iv) Les concentrations calculées et montrées aux Figs. 7-2, 7-3, 7-4 et 7-5 semblent être beaucoup plus petites que celles qui existent présentement à l'ASDR. Une justification de ces valeurs plus faibles est appropriée.
- v) Les concentrations montrées aux Figs 7-3, 7-4 et 7-5 sont elles des moyennes à travers la profondeur de chaque niveau géologique ?

Réponse

Hydro-Québec Production a utilisé les modèles généralement recommandés et disponibles dans des logiciels commerciaux. Ces modèles ont été ajustés aux conditions du site et validés à partir de mesures de terrain. Le détail est disponible dans trois rapports techniques cités à la page 11 de la section « Références » de l'étude d'impact et publiés par la firme International Safety Research. Ces rapports sont disponibles à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>. Ces modèles ont servi par la suite à estimer les concentrations de tritium dans l'air, dans les eaux souterraines ainsi que dans les eaux du Saint-Laurent. Les détails qui suivent sont en grande partie tirés de ces rapports.

- i) Dans la modélisation du tritium dans l'air, on a utilisé les codes de calcul ISC-ST3 et ISC-PRIME du logiciel ISC-AERMOD View. Dans la modélisation du tritium dans les eaux souterraines, on a fait appel aux codes de calcul MODFLOW pour l'écoulement et MT3DM pour les concentrations, à partir du logiciel commercial Visual MODFLOW.
- ii) Dans le modèle atmosphérique, la géométrie plane de la source a été incluse dans la géométrie du site de Gentilly, qui prend en compte la topographie et la présence de bâtiments. Les conditions météorologiques horaires de 2001, mesurées sur le site, ont été appliquées à l'élévation terrestre de 1 m. La modélisation des sources à l'IGDRS s'est faite à partir d'une surface plane sise à 1 m du sol, de géométrie rectangulaire de 4 m sur 50 m, s'étendant longitudinalement vers l'ouest à partir du point P4. La grille carrée à mailles de 10 m est centrée sur l'IGDRS et couvre une superficie de 1 km². Pour modéliser la dispersion du tritium dans les eaux souterraines, le modèle d'écoulement, qui a été établi et validé pour le site de Gentilly en 1998, a été raffiné pour prendre en compte la caractérisation des matériaux à l'emplacement prévu pour l'IGDRS. La validité du modèle local a été confirmée à nouveau, cette fois en utilisant les mesures de novembre 2002 dans 41 piézomètres, y compris ceux de l'IGDRS. Le modèle comprend trois couches horizontales, selon un maillage de surface d'environ 100 m². La première couche est constituée de dépôts meubles jusqu'au socle rocheux (niveau C), la seconde, d'une épaisseur de 5 m, est formée de roche fracturée (niveau B), tout comme la troisième, dont l'épaisseur est de 10 m (niveau A). La modélisation de dispersion du tritium a été effectuée en imposant une concentration constante dans l'eau sous l'IGDRS.
- iii) On a modélisé une émission constante de tritium au taux de 0,5 Bq/m²·s, en provenance d'une surface de 200 m² située à 1 m au-dessus de l'IGDRS.
- iv) Dans l'air, les teneurs en tritium modélisées dans les émissions en provenance de l'IGDRS seule sont plus élevées qu'en provenance de l'ASDR seule, parce que la source placée à l'IGDRS est d'intensité supérieure. Cependant, les teneurs mesurées dans l'air autour de l'ASDR se révèlent plus élevées en raison de la

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

contribution des émissions de la cheminée, que ne reprend pas la modélisation à l'IGDRS. Pour la modélisation des eaux souterraines à l'IGDRS, on a considéré seulement l'apport en tritium provenant des retombées atmosphériques associées à l'émission constante issue de l'IGDRS. De plus, à l'ASDR, une contamination ancienne ainsi que des apports périodiques issus de la surface ou des fosses ont contribué à produire un panache de tritium. La teneur en tritium s'y maintient depuis plusieurs années en raison de la faible vitesse d'écoulement dans cette zone. Enfin, la contribution des émissions de la cheminée produit un bruit de fond de l'ordre de 200 à 400 Bq/L dans les eaux souterraines autour de l'ASDR. Cela explique pourquoi les teneurs mesurées à l'ASDR sont beaucoup plus élevées que les teneurs modélisées à l'IGDRS.

- v) Les concentrations montrées aux figures 7-3, 7-4 et 7-5 de l'étude d'impact sont les valeurs calculées par le modèle pour l'épaisseur de la couche. À ce titre, elles peuvent être considérées comme des moyennes.

■ CCSN-4

Vol. 2, s. 6.1.9.1

Le très grand écart entre la perméabilité horizontale (10-3 m/s) et verticale (10-7 m/s) du silt argileux (par. 6.1.9.1) doit être expliqué.

Réponse

Il s'agit d'une erreur typographique. Le dernier paragraphe de la page 6-14 de l'étude d'impact devrait se lire comme suit : « La couche de silt argileux est considérée comme relativement imperméable : perméabilité horizontale de 10^{-8} m/s, perméabilité verticale de 10^{-7} m/s et porosité de 0,5. La couche de till sous-jacente au silt argileux — dont la perméabilité horizontale et verticale estimée et la porosité sont respectivement de 10^{-6} m/s et de 0,2 — est caractéristique des formations semi-perméables (Géomines ltée, 1980, cité par Hydro-Québec, novembre 1993). »

■ CCSN-5

Vol. 2, s. 6.1.9.2

Les contours d'uranium, de plomb et baryum autour de l'ASDR doivent être montrés (par. 6.1.9.2).

Réponse

Il est prématuré de faire des interprétations, puisqu'on dispose d'une seule série de données. Hydro-Québec Production établira en 2004 et en 2005 un état de référence

de la qualité chimique des eaux autour de l'ASDR et de l'ASSCI de même qu'à l'emplacement de l'IGDRS projetée.

■ CCSN-6

Vol. 2, s. 6.4.4.2.3, p. 6-100

Au paragraphe 6.4.4.2.3, la provenance du tritium dans les eaux autour de l'ASSCI doit être identifiée (ASSCI ou cheminée?)

Réponse

Le tritium mesuré autour de l'ASSCI provient de la cheminée de la centrale nucléaire de Gentilly-2. Les modélisations de la dispersion aérienne des émissions de la centrale confirment cette hypothèse (International Safety Research, septembre 2003a, cité à la page 11 de la section « Références » de l'étude d'impact et disponible à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>).

■ CCSN-7

Vol. 2, s. 6.4.4.3.2, p. 6-103

Le débit du canal de rejet que l'on peut déduire du tableau 6-35 (2 m³/s) ne semble pas correspondre à la valeur donnée en 6.4.4.3.2 (25 m³/s).

Réponse

Le débit du canal de rejet est de 25 m³/s. Le tableau 6-35 de l'étude d'impact indique que les rejets liquides de tritium totalisaient 450 TBq en 2001. Répartis sur 365 jours, ces rejets correspondent à 1,2 TBq par jour. Comme on l'explique à la section 6.4.4.3.2, les rejets s'effectuent habituellement sur une période de 2 heures. Le taux de rejet moyen s'établit donc à 170 MBq/s. On obtient la teneur moyenne en tritium de 6 800 Bq/L à partir de ce taux de rejet moyen et du débit moyen de 25 000 L/s (25 m³/s) attribué au canal de rejet.

■ CCSN-8

Vol. 2, fig. 6-6

Les unités des lignes piézométriques de la Figure 6-6 doivent être définies (e.g. m au-dessus du niveau moyen de la mer?)

Réponse

Les unités sont en mètres au-dessus du niveau moyen de la mer.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ **CCSN-9**

Vol. 1, p. xxxiv et vol. 2, p. xxxix

Àux glossaires, on explique la définition de risque par une variation de la probabilité de survenance entre 0 et 1. Or, une probabilité de 1 représente la certitude que le préjudice aura lieu, et non pas la possibilité qu'il ait lieu, car toute probabilité de 1 est une certitude absolue de survenance.

Réponse

Hydro-Québec Production prend note du commentaire.

■ **CCSN-10**

Vol. 1, s. 1.2.1.3

Au 4^e paragraphe de la section 1.2.1.3, il y a lieu d'enlever le terme « et de réfection de la centrale » puisque le projet concerné à l'évaluation environnementale fédérale n'englobe pas la réfection de la centrale comme telle. Cependant, les activités de réfection qui vont générer des déchets devant être stockés à l'IGDRS doivent être considérées dans l'étude d'impact.

Réponse

Hydro-Québec Production est d'accord avec cette nuance dans le contexte du processus fédéral. La CCSN a choisi un titre de projet différent de celui d'Hydro-Québec Production.

■ **CCSN-11**

Vol. 1, s. 2.1

Section 2.1, 6^e paragraphe. Remplacer « sud-est » par « sud-ouest ».

Réponse

Il s'agit effectivement du sud-ouest.

■ **CCSN-12**

Vol. 1, s. 2.5.4.2

Préciser que l'intérieur des modules à l'ASSCI est une zone 3, ce qui viendrait confirmer les étoiles montrées à chaque module CANSTOR de la figure 2.1.

Réponse

Ce commentaire est approprié. Il faut toutefois le nuancer. À la suite de la mise en service d'un module CANSTOR et au début du transfert du combustible irradié, l'intérieur du module ou des cylindres vides n'est plus accessible aux interventions humaines directes sans retrait préalable de tout le combustible irradié. Ces espaces seraient alors considérés comme des zones 3. Au cours du démantèlement des modules, ces espaces seront également classés zone 3.

■ CCSN-13

Vol. 1, s. 3.2.1.2, s. 8.2.2.1 et s. 8.3.2.1

L'étude d'impact mentionne à quelques reprises la manutention et l'entreposage d'eau lourde dans des barils. Cette procédure est souvent associée avec des sections qui traitent du stockage des déchets radioactifs et prête à confusion, car on pourrait penser que l'eau lourde sera effectivement stockée soit à l'ASDR ou à l'IGDRS. Hydro-Québec devra clarifier.

Réponse

Hydro-Québec Production n'a pas l'intention de transférer de l'eau lourde aux aires de stockage. La mention dans l'étude d'impact visait à reconnaître et à évaluer les conséquences de risques (transfert et stockage dans les bâtiments de production) pour certains récepteurs, notamment les travailleurs du secteur nucléaire (TSN).

■ CCSN-14

Vol. 1, s. 3.3.1.2

Les grappes de combustible qui sont placées dans les modules CANSTOR ont séjourné au moins sept ans (et non six tel que mentionné à l'étude d'impact) dans la piscine de stockage. Page 3-14, début du 2^e paragraphe.

Réponse

Hydro-Québec Production connaît la restriction imposée par la CCSN pour le stockage à sec, comme la CCSN connaît la position du producteur sur ce sujet. Hydro-Québec Production ainsi que le concepteur des ouvrages proposés continuent d'affirmer que le combustible irradié peut être stocké à sec sans risque après six ans en piscine. Des discussions sont en cours pour faire lever cette restriction. L'évaluation des impacts et des risques soumise par Hydro-Québec Production est fondée sur un stockage à sec après six ans en piscine, selon une approche qu'on peut qualifier de conservatrice.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ CCSN-15

Vol. 1, s. 3.3.1.2

L'énoncé au premier paragraphe de la page 3-16 est trompeur. Hydro-Québec a déjà soumis une étude thermique qui n'a pas été approuvée par la CCSN. Cet énoncé laisse supposer qu'Hydro-Québec est victime d'une restriction réglementaire qui est non fondée. Hydro-Québec n'a pas été en mesure de démontrer dans son étude thermique que le combustible de six ans pouvait être stocké dans les modules CANSTOR.

Réponse

Hydro-Québec Production compose avec une restriction à son permis d'exploitation. Voir aussi la réponse à la question CCSN-14.

■ CCSN-16

Vol. 1, s. 3.7.3.2

Pourquoi la section 3.7.3.2 et le tableau 3-9 qui y est associé ne mentionnent que la première moitié des travaux de retubage?

Réponse

La première moitié des travaux de retubage correspond au retrait des pièces métalliques de haute activité. Le tableau 3-9 de l'étude d'impact précise la nature de ces déchets particuliers. La deuxième partie des travaux consistera à installer les nouvelles pièces dans une zone 3, ce qui devrait engendrer surtout des déchets de faible activité.

■ CCSN-17

Vol. 2, s. 6.1.3

Section 6.1.3, Sismologie. Il serait peut-être bénéfique d'accompagner cette section d'une carte montrant une répartition des tremblements de terre depuis les premiers relevés jusqu'à aujourd'hui avec épicentres et magnitudes et ce, dans l'axe Outaouais/Saguenay.

Réponse

Hydro-Québec Production prend note du commentaire. La figure 11-5 de l'étude sectorielle intitulée *Analyse des risques radiologiques*, réalisée par ISR dans le cadre du présent projet, fait l'historique des séismes dans la vallée du Saint-Laurent. Cette

figure est reproduite à la figure 2 du présent document. L'étude sectorielle est disponible à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>.

■ CCSN-18

Vol. 2, s. 6.3.9.3

À la section 6.3.9.3, page 6.81, on mentionne l'obtention d'un échantillon représentatif de 451 personnes habitant jusqu'à une distance de 32 km de la centrale. Or, un petit calcul révèle ce qui suit :

Distance	% sondé	% réel
< 5 km	22	0,7
5-10 km	39	3,0
10-32 km	39	96,3

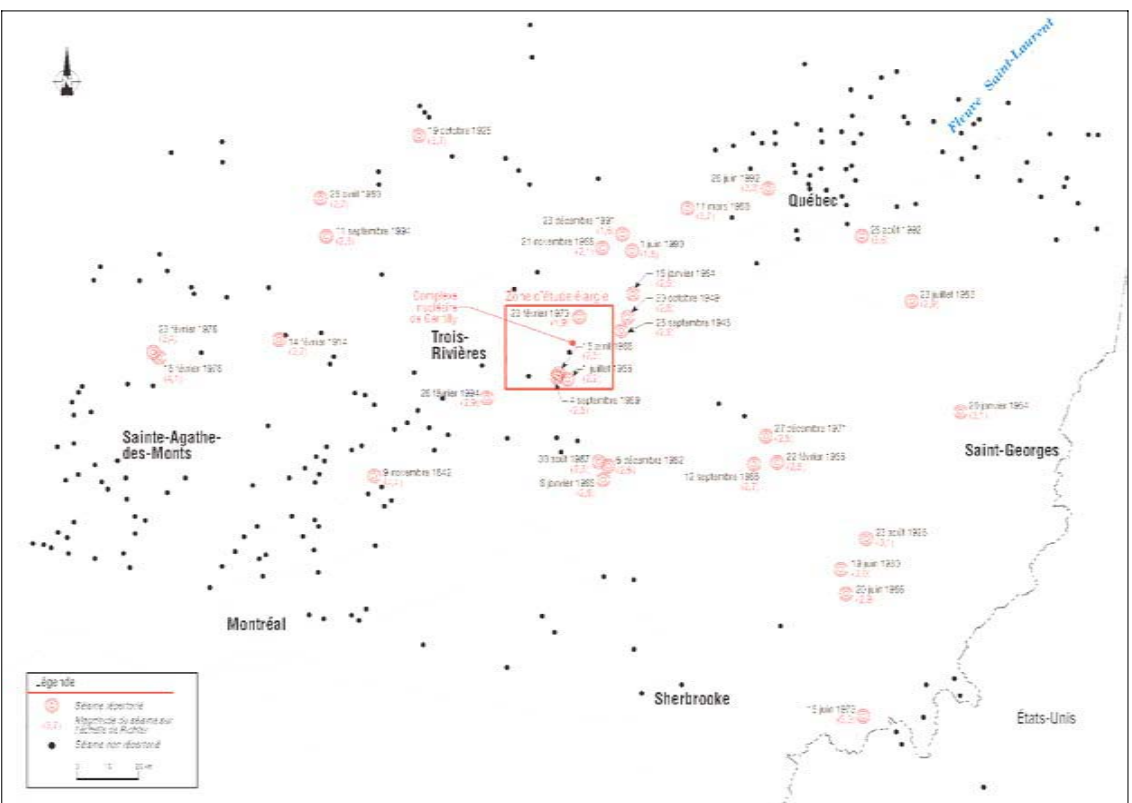
Quelle est la représentativité ?

Réponse

Voir la réponse à la question SC-23.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Figure 2 : Historique des séismes dans la vallée du Saint-Laurent



Questions et commentaires de la Commission canadienne de sûreté nucléaire

■ CCSN-19

Vol. 2, s. 6.3.9.3

À la page 6-82, 3^e paragraphe. Cet énoncé est faux, car le tableau 6-31 démontre que le pourcentage de gens considérant la centrale comme étant peu ou pas assez sécuritaire passe de 12% en 1986 à 25% en 2003.

Réponse

L'analyse présentée au 3^e paragraphe de la page 6-82 de l'étude d'impact est maintenue.

L'énoncé ne renvoie pas uniquement au tableau 6-31, puisque ce dernier n'établit pas de relation entre le niveau de connaissance et le sentiment de sécurité et d'appui à la centrale. Cet énoncé évoque plutôt le résultat d'un croisement de données (analyse statistique multivariée) relatives aux variables suivantes :

- niveau perçu de sécurité de la centrale (question Q12a du sondage de 2003) ;
- perception de problèmes de fonctionnement de la centrale (Q18) ;
- probabilité perçue d'accident à la centrale (Q19) ;
- niveau d'information sur la centrale (Q11a) et le projet (Q21) ;
- niveau d'appui au projet (Q27).

À la section 8.2.6 de l'étude sectorielle sur l'évaluation de la perception des risques et des impacts psychosociaux, on décrit ainsi le groupe des répondants « complètement favorables au projet » : Ces répondants sont plus souvent que les autres groupes d'opinion enclins à considérer la centrale comme très sécuritaire (Q12a). Ils estiment majoritairement que la centrale n'a pas connu de problèmes de fonctionnement dans le passé (Q18). Ils considèrent moins souvent qu'il est très ou assez probable qu'elle en connaîtra dans le futur (Q19). Ces répondants se déclarent plus fréquemment assez ou très informés quant à la centrale nucléaire (Q11a) ou au projet de réfection (Q21) que les autres groupes.

■ CCSN-20

Vol. 2, s. 6.3.9.3

Page 6-84, premier paragraphe. Ce texte est très confus. Clarifier s.v.p.

Réponse

Pour plus de clarté, le lecteur peut se reporter aux réponses formulées aux questions Q1 et Q12 dans le tableau 7-6 (pages 7-67 et 7-68) de l'étude d'impact, qui rapporte les faits suivants.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Question Q1 :

- 9 % des résidants de la zone d'étude croient que la centrale de Gentilly-2 affecte la valeur de leur résidence ; parmi eux, 77 % pensent qu'elle réduit la valeur de la résidence et 23 % qu'elle augmente cette valeur.

Question Q12 :

- 28 % des résidants de la zone d'étude croient que la centrale de Gentilly-2 affecte l'image de leur municipalité ou de leur secteur de résidence ; parmi eux, 54 % pensent que la centrale détériore cette image alors que 43 % croient qu'elle l'améliore.
- À Champlain (secteur de 5 km et moins de la centrale), 47 % des résidants croient que la centrale affecte l'image de leur municipalité ; parmi eux, 86 % pensent que la centrale détériore cette image tandis que 6 % affirment qu'elle l'améliore.
- À Bécancour (de 5,1 à 10 km de la centrale), 41 % des résidants considèrent que la centrale affecte l'image de leur municipalité ; 72 % d'entre eux pensent que la centrale nuit à cette image, alors que 26 % croient qu'elle l'améliore.

■ **CCSN-21**

Vol. 2, s. 6.4.4.3.3

Section 6.4.4.3.3, 3^e paragraphe. Ce paragraphe mentionne une activité maximale de 420 Bq/L au canal de rejet. Le tableau 6-35 fait mention d'une activité moyenne du tritium de 6 800 Bq/L dans l'eau du canal. Expliquer cette non-concordance.

Réponse

La dernière phrase du paragraphe indique que la concentration de 420 Bq/L correspond à un échantillon prélevé en aval, plus précisément dans l'anse à Lemarier et non dans le canal de rejet. Le calcul de l'activité moyenne de 6 800 Bq/L du tritium dans le canal de rejet est expliqué dans la réponse à la question CCSN-7.

■ **CCSN-22**

Vol. 2, tableau 6-23

Tableau 6-23. Définir le « a » qui est placé à côté du nombre 13 851 pour l'esturgeon jaune en 2001.

Réponse

La note « a », accolée au nombre 13 851 pour l'esturgeon jaune en 2001, aurait dû indiquer que les données fournies par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et

de l'Alimentation du Québec (2002) étaient considérées comme préliminaires pour cette espèce.

■ CCSN-23

Vol. 2, Section 7

Section 7. Il est mentionné que la présente évaluation ne traite pas des impacts que pourraient entraîner les travaux de réfection de la centrale. Ceci est faux.

Selon les lignes directrices, il faut considérer les impacts des activités de réfection qui vont générer des déchets devant être stockés à l'IGDRS. Hydro-Québec devra tenir compte de cet aspect dans l'évaluation et le refléter dans les matrices de détermination des effets.

Réponse

Il s'agit en effet d'une formulation inadéquate, qui aurait dû se lire « travaux accessoires de réfection ». La page 3-9 de l'étude d'impact décrit certains de ces travaux qui ne produiront pas de déchets radioactifs.

Hydro-Québec Production a tenu compte de toutes les activités qui engendreront des déchets radioactifs.

■ CCSN-24

Vol. 2, s. 7.2.1.8

Il est mentionné dans l'évaluation que du transport par barge pourrait avoir lieu. Cela nécessitera-t-il des aménagements spéciaux ou est-ce que les installations portuaires existantes seront utilisées ?

Réponse

S'il devait y avoir transport par barge, on ne construira pas d'aménagements spéciaux. Il n'est pas prévu pour l'instant de faire du transport maritime. Le transport routier sera privilégié pour la majorité des composants nécessaires à la réfection de la centrale. Cependant, en cas de remplacement d'un équipement plus volumineux, comme les deux rotors des corps basse pression, ces derniers pourraient être livrés par barge jusqu'au port de Bécancour, pour ensuite être transbordés sur des camions qui les apporteraient au complexe nucléaire de Gentilly.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ **CCSN-25**

Vol. 2, s. 7.2.3

Malgré le fait que le plan de déclassement de Gentilly-2 mentionne que le combustible sera transféré vers un lieu d'enfouissement géologique situé au Canada, il serait bon de préciser dans la section 7.2.3 que le scénario final de transfert du combustible n'est pas encore arrêté.

Réponse

La gestion à long terme du combustible irradié et des déchets radioactifs dépasse la portée de l'évaluation environnementale, selon la section 9 des lignes directrices fédérales. Dans l'étude d'impact, Hydro-Québec Production s'est limitée à résumer les hypothèses sur lesquelles repose son plan de déclassement préliminaire.

■ **CCSN-26**

Vol. 2, s. 7.4.2.2.1

Petit commentaire. Le débit de dose administratif de 2,5 µSv/h à la clôture garantit qu'un travailleur exposé à cette dose durant un an (1950 hres) recevra une dose de 5 mSv, qui était l'ancienne dose maximale permise pour un membre du public. Avec la nouvelle exigence maximale de 1 mSv/a pour un membre du public, un travailleur pourra effectuer des travaux le long de la clôture durant une année complète moyennant que le débit de dose à la clôture est de 0,5 µSv/h ou moins. S'il est exposé à un débit constant de 2,5 µSv/h, un travailleur ne pourra effectuer des travaux le long de la clôture que pendant 390 heures par an.

Réponse

Ce petit commentaire repose sur un calcul auquel Hydro-Québec Production ne souscrit pas. Voir la réponse à la question SC-5.

■ **CCSN-27**

Vol. 2, s. 7.4.3

Section 7.4.3, 1^{er} paragraphe. Quelles sont les autres mesures d'atténuation proposées pour tenir compte des particularités du projet et du milieu d'accueil ?

Réponse

Les 32 mesures d'atténuation particulières du projet sont présentées à l'annexe M et à la carte 2 de l'annexe Q de l'étude d'impact.

■ **CCSN-28**

Vol. 2, s. 8.2.5

Hydro-Québec a-t-elle considéré l'impact possible d'une explosion de wagons de train circulant sur le site ? Cet événement est sans doute non-crédible, mais il devrait quand même être mentionné.

Réponse

Hydro-Québec Production a considéré cette possibilité. On y fait allusion à la section 8.2.5.2 (au deuxième paragraphe de la page 8-20) de l'étude d'impact.

■ **CCSN-29**

Vol. 2, s. 8.3.3.1

Page 8-28, 2^e et 5^e paragraphes. Ces paragraphes mentionnent que les biotes sont à environ 100 m des enceintes. Or, en consultant un plan du site, on remarque qu'au sud de l'ASDR et à l'ouest de l'IGDRS, l'environnement propice aux biotes est plus rapproché (50 m) de la zone protégée. Un impact environnemental est-il alors possible ?

Réponse

L'impact serait également négligeable. Hydro-Québec Production a utilisé des hypothèses conservatrices pour évaluer les conséquences des émissions en exploitation normale des enceintes de stockage proposées. On a ainsi considéré une concentration annuelle moyenne et une exposition en continu. Les deux dernières colonnes des tableaux 8-5 et 8-6 de l'étude d'impact permettent d'apprécier l'écart entre la concentration estimée dans l'air et le seuil de concentration sans effet observé sur les biotes terrestres.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Direction de la réglementation des centrales nucléaires, Division de l'élaboration et de l'intégration des programmes

La présente série de commentaires et questions est le résultat de l'examen des recommandations relatives à la décontamination du circuit caloporteur primaire de Gentilly-2 avant le retubage à partir de la référence suivante :

Énergie atomique du Canada Itée (EACL). Octobre 2002. *Recommendations for Decontamination of Primary Heat Transport System at Gentilly-2 Prior to Retube. Gentilly-2 Refurbishment Project.* Document technique n° 66RF-79100-TD-001. Révision 0. Pag. multiple.

■ **CCSN-30**

Vol. 1, s. 3.2.2.1

Quelle est la charge d'acide citrique et d'acide éthylènediaminetétracétique (EDTA) (+ leurs produits de détérioration radiolytique et thermique) sur la résine cationique fortement acide (RCFA) ?

Réponse

Comme la résine cationique fortement acide (RCFA) ne retient pas l'acide citrique, la concentration de cette dernière est pratiquement nulle. La radiolyse de l'EDTA se produit durant le stockage, et les produits issus de cette décomposition sont semblables à ceux qui découlent de la radiolyse de la résine échangeuse d'ions, traitée à la réponse à la question CCSN-32.

Les réactifs employés dans le solvant seront éliminés et décomposés durant la dernière étape du nettoyage. Toutefois, la RCFA devra être préalablement conditionnée par ajout d'EDTA, car elle est capable de retenir cette substance. Cet ajout s'effectuera au moment de la préparation du solvant et de son injection dans le circuit en cours de décontamination. La quantité d'EDTA nécessaire dépend du type d'eau (légère ou lourde) dans laquelle la décontamination est effectuée. On utilisera de 10 à 15 g d'EDTA par litre de résine avec de l'eau légère et de 20 à 40 g par litre de résine avec de l'eau lourde. La charge de carbone organique de la résine RCFA ne variera pas, que le carbone demeure sous forme d'EDTA ou qu'il se décompose complètement. Le scénario conservateur peut s'établir de la sorte :

- $(120/292) \times 15 \text{ g} = 6,2 \text{ g}$ de carbone organique par litre de résine RCFA pour la décontamination avec l'eau légère ;
- $(120/292) \times 40 \text{ g} = 16,4 \text{ g}$ de carbone organique par litre de résine RCFA pour la décontamination avec de l'eau lourde.

Dans ces deux formules, 120 est la masse des 10 atomes de carbone de l'EDTA et 292, la masse moléculaire de l'EDTA ($C_{10}H_{18}O_8N_2$).

■ CCSN-31

Vol. 1, s. 3.2.2.1

Quelle est la charge d'acide citrique et d'EDTA (+ leurs produits de détérioration radiolytique et thermique) sur la résine anionique fortement basique (RAFB) et sur le mélange de résines RCFA/RAFB ?

Réponse

La résine anionique fortement basique (RAFB) ne contiendra presque pas d'acide citrique ni d'EDTA, car la colonne de résine échangeuse d'ions contenant la résine RAFB ne sera pas utilisée lors de l'application du procédé CAN-DEREM.

L'EDTA et l'acide citrique seront éliminés de la résine mixte à l'étape de nettoyage du procédé CAN-DEREM. On prévoit recourir à la décomposition UV-Vis (catalysée par le peroxyde d'hydrogène) des réactifs organiques de la solution à la fin de chaque étape. Par conséquent, on ne devrait retrouver ni acide citrique ni EDTA dans les résines RAFB et mixtes.

■ CCSN-32

Vol. 1, s. 3.2.2.1

Quelle est l'incidence de la décomposition des résines et du dégagement de gaz sur le stockage à long terme de la RCFA, de la RAFB et du mélange de résines ?

Réponse

La dégradation des résines durant la période de stockage à l'IGDRS a été prise en compte dans la conception du conteneur de 3 m³ et de l'enceinte de stockage des résines usées (ESRU). Les contenants de résines sont conçus pour permettre l'échappement des gaz non condensables produits par la radiolyse. Le relâchement de ces gaz se fera dans l'espace libre et étanche du cylindre de stockage. Au cours des vérifications périodiques d'étanchéité des barrières, les produits volatils seront libérés. Les impacts de ces rejets ont été évalués de façon conservatrice et sont décrits à la section 7.5.2 de l'étude d'impact. Selon la conception, les cylindres des ESRU seront scellés de façon à contenir le tritium et le carbone-14. En cas de fuite inopinée des cylindres, ces radionucléides se retrouveront dans l'environnement sous forme d'émissions atmosphériques fugitives. Les conséquences de cet événement sont examinées à la page 8-28 de l'étude d'impact.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

De plus, cette question est abordée à la section 9.2.2 de l'étude sectorielle intitulée *Analyse des risques radiologiques*, disponible à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>.

L'irradiation par les substances radioactives contenues dans les résines cause une dégradation de celles-ci et la production de gaz H₂, O₂, CO₂, CH₄ et NH₃ par un processus de radiolyse. Les résines de purification du modérateur sont les plus susceptibles d'émettre ces gaz de radiolyse, en raison de la plus grande activité de cobalt-60. Si le contenant de résines était scellé, on estime que la pression interne atteindrait 329,3 kPa après 50 ans. Comme ce dernier n'est pas scellé, il permet de rejeter les gaz dans le cylindre de stockage. Ce cylindre est étanche. Il est scellé à l'aide d'un couvercle et d'une plaque soudée. Des conduits qui se terminent par des valves extérieures permettent d'échantillonner l'air à l'intérieur des cylindres et de vérifier s'il y a présence de radionucléides ou de liquide. L'échantillonnage permettra au besoin le rééquilibrage des pressions.

Le tableau 4 présente l'activité estimée des radionucléides qui pourraient être rejetés annuellement par les ESRU au cours de l'échantillonnage périodique de l'air des cylindres. Cette estimation est fondée sur la dose reçue par auto-irradiation des résines usées, en supposant une énergie de dissociation de 100 eV par lien moléculaire. Les rejets seront en réalité inférieurs, puisqu'il sera possible de fixer physiquement ou chimiquement plusieurs des radionucléides au moment de l'échantillonnage périodique.

Tableau 4 : Émissions potentielles en situation normale de tous les contenants de résines usées prévus à l'IGDRS

Radionucléide	Activité (Bq/a)
³ H	5,0 × 10 ⁹
¹⁴ C	9,3 × 10 ⁹

■ CCSN-33

Vol. 1, s. 3.2.2.1

Quelle est l'incidence de l'exposition de la RCFA, de la RAFB et du mélange de résines au permanganate de potassium durant la décomposition de la résine de permanganate alcalin (PA) ? À la fois sur le stockage à court terme, avec oxydation continue de la résine en présence de permanganate et d'autres espèces d'oxydation à base de Mn, et sur le stockage à long terme (décomposition de la résine et dégagement de gaz) ?

Réponse

Les impacts résultant du stockage des résines usées sont décrits à la réponse à la question CCSN-32.

Au cours du conditionnement au PA, les résines RCFA, RAFB et mixtes ne seront pas exposées aux réactifs. Durant l'étape de décomposition du PA, le permanganate de potassium (KMnO_4) et le dioxyde de manganèse (MnO_2) seront éliminés et leurs produits de décomposition seront fixés sur les résines mixtes. Une vérification de l'efficacité du processus est faite par la mesure UV-Vis de la solution. Il sera toutefois possible de trouver des traces de kmnO_4 et de MnO_2 en solution, à des concentrations inférieures à la limite de détection (quelques ppm). Cela pourrait induire une décomposition de petites quantités de résines mixtes. Divers produits organiques gazeux seront donc libérés du circuit.

Pendant la phase de stockage des résines, les traces de kmnO_4 et de MnO_2 pourront causer l'oxydation des résines organiques. Les produits de cette oxydation seront des gaz identiques à ceux qu'engendre la radiolyse (CO_2 , NH_3 , N_2 , H_2S , H_2 , CH_4 , etc.). Cette oxydation aura donc pour effet d'augmenter le taux de production des gaz. Les impacts de ce phénomène sont traités dans la réponse à la question CCSN-32.

■ CCSN-34

Vol. 1, s. 3.2.2.1

Quelle est l'incidence de l'EDTA, de l'acide citrique et de leurs produits de détérioration sur la mobilité des métaux de transition comme le Cr, le Ni et le Fe, de même que sur les radionucléides ?

Réponse

La conception des installations de stockage des résines usées est telle que les métaux de transition, qui sont tous généralement peu volatils, seront confinés dans un système fermé comportant deux parois d'acier. Les résines ayant été préalablement égouttées, on ne trouvera que très peu d'eau dans les contenants de stockage.

Les anions EDTA et citrates sont d'excellents ligands, constitués principalement de carbone, qui forment des complexes stables et solubles avec presque tous les cations, mais surtout avec ceux des métaux de transition. La mobilité de ces complexes dans l'eau est semblable à celle de toute autre espèce chimique électriquement chargée. Toute perte d'un des éléments de ces ligands, par irradiation ou thermiquement, réduit grandement, voire détruit totalement leur capacité de former des complexes. En l'absence de ces ligands et au pH des eaux naturelles, les cations des métaux de transition sont susceptibles de précipiter sous forme d'hydroxydes, en ne laissant que des teneurs de moins de 1 ppm dans la phase dissoute de l'eau.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Pendant la décontamination du caloporteur, les métaux de transition (Cr, Ni et Fe) et les radionucléides (ex. : ^{60}Co) formeront des complexes avec l'EDTA et seront retenus par la résine RCFA, sur laquelle ils occuperont les sites des groupements fonctionnels. Il a été prouvé que la présence de ces ions métalliques sur les sites des groupements fonctionnels de la résine échangeuse d'ions permet d'augmenter la stabilité de celle-ci et de réduire sa vitesse de radiolyse. Dès que la résine aura commencé à se détériorer, certains métaux de transition et radionucléides seront libérés dans le contenant. La nature des espèces formées dépendra des conditions chimiques prévalant dans le contenant (ex. : pH de la solution et concentration d'oxygène). Dans certaines conditions, les oxydes et les hydroxydes de certains des ions métalliques pourraient précipiter, tandis que d'autres espèces chimiques demeureraient en solution s'il y avait un résidu aqueux. Les impacts résultant du stockage des résines usées sont décrits dans la réponse à la question CCSN-32.

■ CCSN-35

Vol. 1, s. 3.2.2.1

Veillez décrire les plans de gestion de l'eau lourde si la décontamination est effectuée à l'aide d'eau lourde (mise à niveau, enlèvement des composés tritiés, transport de l'eau vers l'installation de traitement).

Réponse

La gestion de l'eau lourde dépasse la portée du projet. Les diagrammes de gestion des déchets radioactifs sont présentés aux figures 2-4 et 3-4 de l'étude d'impact.

■ CCSN-36

Vol. 1, s. 3.2.2.1

Veillez décrire les plans de gestion de l'eau lourde et de l'eau ordinaire si la décontamination est effectuée à l'aide d'eau ordinaire (que doit-on faire avec les grands volumes d'eau ordinaire qui contiennent une petite quantité d'eau lourde et de tritium).

Réponse

La gestion de l'eau dans le contexte de la décontamination du caloporteur dépasse la portée du projet. On aura recours aux procédures et aux programmes en vigueur à la centrale de Gentilly-2.

■ **CCSN-37**

Vol. 1, s. 3.2.2.1

Veillez décrire les plans de gestion des gaz générés durant les étapes CAN-DEREM et les étapes de décomposition du PA.

Réponse

La gestion des effluents aériens dans le contexte de la décontamination du caloporteur dépasse la portée du projet. On aura recours aux procédures et aux programmes en vigueur à la centrale de Gentilly-2.

Dès leur conception, les procédés de décontamination intègrent un système de dégazage.

■ **CCSN-38**

Vol. 1, s. 3.2.2.1

Veillez décrire les plans de gestion des fuites de solution de décontamination en provenance du circuit caloporteur primaire et des rejets de liquides en provenance du circuit caloporteur primaire et des circuits auxiliaires durant la décontamination.

Réponse

La gestion de l'eau dans le contexte de la décontamination du caloporteur dépasse la portée du projet. On aura recours aux procédures et aux programmes en vigueur à la centrale de Gentilly-2.

■ **CCSN-39**

Vol. 1, s. 3.2.2.1

Veillez soumettre une analyse des impacts potentiels sur l'environnement suite à un accident qui occasionne un rejet des chimiques de décontamination.

Réponse

La gestion des incidents dans le contexte de la décontamination du caloporteur dépasse la portée du projet. On aura recours aux procédures et aux programmes en vigueur à la centrale de Gentilly-2.

L'impact d'un déversement de modérateur pendant les activités de réfection a été examiné à la section 12.4 de l'*Analyse des risques radiologiques*, disponible à

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>. Les résultats démontrent que la dose reçue par la personne la plus exposée (membre du groupe critique) ne dépasse pas $1,5 \times 10^{-6}$ Sv. Cette exposition correspond à environ 0,015 % de la limite annuelle de dose pour la population. Le déversement entraînera une augmentation de la concentration de tritium dans l'eau du canal de rejet pendant une période d'environ deux heures, ce qui correspond au temps de vidange d'un réservoir d'effluents liquides de la centrale. Cet événement n'a donc pas d'impact significatif.

Division de la protection de l'environnement et de l'audit

■ **CCSN-40**

Les documents sont bien écrits et ceci permet d'acquérir une vue d'ensemble du projet. Les impacts potentiels sont également décrits de manière à ce que des personnes ayant des connaissances de base puissent être informées des impacts actuels et futurs des installations sur le site de G-2.

Toutefois, les calculs de risques et les données ayant servies aux calculs ne sont pas disponibles (par exemple dans des annexes techniques), ce qui rend une revue indépendante de l'évaluation environnementale impossible. Ceci est le cas aussi bien pour le risque au biote que pour le risque radiologique aux humains (travailleurs et public).

Réponse

Hydro-Québec Production fournira tous les calculs demandés. On peut se reporter, à titre d'exemple, aux réponses aux questions SC-6 et SC-7. De nombreux documents de soutien, qui permettent de comprendre les informations résumées dans l'étude d'impact, sont aussi disponibles.

■ **CCSN-41**

Volume 1, s. 3.2.1.2, page 3-5

La construction d'un troisième réservoir (ESRU) est-elle incluse dans le projet?

Réponse

Il y a une confusion terminologique. L'acronyme ESRU correspond à un type d'enceinte proposée à l'IGDRS. Le troisième réservoir pourrait quant à lui être construit dans les bâtiments de production, ce qui dépasse la portée du projet. Ce troisième réservoir constituerait toutefois une source d'effet majoré, puisqu'il y aurait des émissions de ce système ouvert. Par expérience, Hydro-Québec Production sait que cet éventuel impact serait négligeable. En effet, deux réservoirs se trouvent dans

des locaux reliés à la ventilation active des bâtiments de production de la centrale de Gentilly-2. Les rejets sont mesurés et leur impact annuel est négligeable.

■ CCSN-42

Volume 1, s. 3.2.2.1, page 3-6

A-t-on estimé les quantités de radioactivité dans les rejets liquides contaminés et le dégagement de gaz radioactifs associés à la décontamination du circuit caloporteur primaire pour en évaluer les impacts radiologiques (aux travailleurs et au public) ?

Réponse

Les opérations de décontamination du caloporteur dépassent la portée de l'évaluation environnementale du projet. Les impacts potentiels du transfert et du stockage des déchets radioactifs découlant de ces activités sont décrits dans l'étude d'impact. Hydro-Québec Production a évalué toutes les sources de risque radiologique et fera en sorte de réduire au minimum les impacts sur tous les récepteurs.

■ CCSN-43

Volume 2, s. 6.1.7.2, p. 6-8, 6-9, fig. 6-5

En plus de décrire les modifications du régime thermique du fleuve St-Laurent (e.g. page 6-8 et 6-9 ; figure 6-5), Hydro-Québec devrait également décrire l'interaction possible entre le panache thermique et les frayères connues dans la zone d'étude.

Réponse

Hydro-Québec Production mentionne au chapitre 9 de l'étude d'impact qu'aucun effet majoré lié au rejet thermique n'est appréhendé après la réfection de la centrale. L'objectif du chapitre 6 est surtout de décrire les composantes de l'environnement sur lesquelles le projet pourrait avoir des impacts (en relation avec les conclusions des chapitres 7, 8 et 9). Lorsque les impacts anticipés ont été jugés inexistantes ou très faibles, les composantes concernées, qu'elles soient ou non des CVE, font l'objet d'un traitement beaucoup moins détaillé que les composantes qui pourraient subir un impact.

Ainsi, dans la section 6.1.7.2 de l'étude d'impact, l'accent a été mis sur le régime thermique du Saint-Laurent et non sur le panache thermique de la centrale. La faune aquatique de la zone d'étude quant à elle est décrite à la section 6.2.2.4.

La mise en interaction de ces deux composantes s'inscrit dans le contexte de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2. Hydro-Québec Production considère donc que cette question dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet. Nous

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

acceptons néanmoins de présenter des informations relatives au panache thermique, aux frayères potentielles et à leur interaction possible.

Principales caractéristiques du panache thermique

Le suivi détaillé (Aménatech, 1993) du rejet thermique de la centrale nucléaire de Gentilly-2 a permis, d'une part, de définir l'écart moyen (+11,1 °C) entre la température de l'eau du Saint-Laurent mesurée au canal d'amenée et la température enregistrée dans le canal de rejet (voir le secteur A sur la figure 3 du présent document) et, d'autre part, d'observer que le panache thermique demeurait confiné à la rive droite du fleuve.

De plus, les écarts de température les plus importants entre l'eau du fleuve et l'eau de rejet (+12 °C en été, +13 °C au printemps et jusqu'à +18 °C à l'automne) sont observés dans le canal de rejet lui-même et jusqu'à 600 m en aval de celui-ci. Plus loin en aval, le gradient thermique est faible, entre +1 et +3 °C (voir la figure 6-5 de l'étude d'impact). À la sortie du canal de rejet, le panache thermique effective, dans certaines conditions, une légère remontée vers l'amont (voir le secteur B sur la figure 3). Les vents très forts enregistrés lors de l'étude en seraient la principale cause.

Le profil mensuel des écarts de température entre le canal d'amenée et l'embouchure du canal de rejet indique que l'écart moyen pour les mois d'avril, de mai et de juin (période de fraie) est respectivement de +9,6 °C, +8,7 °C et +9,7 °C. Ces observations reflètent la température des couches d'eau de surface.

La stratification verticale des températures le long du panache a également été déterminée dans l'étude d'Aménatech. De façon générale, elle est perceptible depuis l'embouchure du canal de rejet jusqu'à un point situé à environ 500 m en aval de la rivière Gentilly, quelle que soit la saison. Cette stratification se manifeste par des écarts de température pouvant atteindre plusieurs degrés entre les eaux de surface et les eaux profondes. Par exemple, au niveau du canal de rejet, les eaux plus chaudes se trouvent dans les 150 premiers centimètres. La température en profondeur y est généralement de 3 à 4 °C inférieure à la température de surface. En aval de cette zone, la stratification verticale de la température est moins constante, en raison principalement de la dynamique des eaux (marées et courants) et de la bathymétrie, qui favorisent la diffusion du panache.

Description des habitats du poisson et des frayères

En ce qui a trait aux sites de frayères dans la zone d'étude restreinte, l'information cartographique disponible à la FAPAQ (FAPAQ, non daté) et dans le Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP) — un site de cartographie en ligne de Pêches et Océans Canada (Pêches et Océans Canada, 2003) — indique que les herbiers aquatiques de la batture de la rive droite du fleuve, en

amont et en aval de la centrale de Gentilly-2, correspondent à une aire de reproduction potentielle pour plusieurs espèces. Nous avons superposé sur les figures 3 à 6 du présent document les données relatives au panache thermique et à l'emplacement des frayères potentielles.

Il n'existe aucune information confirmant la présence d'une frayère à grand brochet dans le fleuve aux environs de la centrale (Nove Environnement, 2004).

Les sites les plus propices à la fraie près de la centrale sont situés dans l'anse à Lemarier (voir le secteur E sur la figure 3), à l'embouchure de la décharge du Portage (secteur C) et dans la petite baie immédiatement en amont du canal de rejet (secteur B). Le panache thermique de la centrale de Gentilly-2 se superpose ainsi par endroits — et particulièrement pour des écarts de température allant de 1 à 3 °C — à des aires de fraie potentielles.

Selon les caractéristiques physiques mesurées à l'amont immédiat de l'anse à Lemarier (secteur E) et dans l'anse même, le potentiel de fraie du grand brochet et des autres espèces présentes à proximité du canal de rejet (voir le tableau 5) se concentre le long de la rive dans la portion ouest de l'anse. La profondeur de l'eau, que ce soit à marée basse ou à marée haute, constitue le principal facteur limitant les activités de fraie. En effet, mis à part les rives de l'anse, le secteur E est caractérisé par des profondeurs d'environ 4 m, ce qui ne correspond pas à l'habitat type de ces espèces de poissons ni aux observations effectuées sur les frayères potentielles du Saint-Laurent.

De plus, en raison des vitesses de courant élevées enregistrées dans l'anse à Lemarier lors de l'étude, on peut facilement présumer que les vitesses sont les plus faibles et les plus propices à la fraie le long de la rive ouest de l'anse (voir le secteur E, sur la figure 3). Elles s'élèvent au-delà des conditions propices à la fraie à mesure qu'on s'approche du chenal sud du fleuve et de la rive est de l'anse à Lemarier.

L'étude de la végétation riveraine et des habitats du poisson dans le secteur de Gentilly (Nove Environnement, 1990) confirme effectivement que les aires de fraie potentielles sont concentrées le long de la rive ouest de l'anse à Lemarier. De façon générale, les groupements de végétaux aquatiques y sont dominés par la sagittaire latifoliée et les rives sont colonisées par les saules (*Salix spp.*) et l'aulne rugueux (*Alnus rugosa*).

Des activités de fraie de la perchaude ont été répertoriées dans certains petits tributaires (voir le secteur D sur la figure 3) du Saint-Laurent situés sur le site de la centrale, dont la décharge du Portage, qui se déverse à l'amont de la rivière Gentilly (Nove Environnement, 2003).

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Interaction potentielle

Puisque le panache d'eau chaude n'entre pas en contact avec la rive ouest de l'anse à Lemarier, où les activités de fraie de plusieurs espèces de poissons sont les plus susceptibles de se dérouler, aucun impact négatif n'est appréhendé sur les frayères potentielles de ce secteur. Au niveau de l'anse (voir le secteur E sur la figure 4), le panache thermique indique de faibles écarts, qui se produisent seulement à marée descendante, par rapport à la température de l'eau du fleuve (de +1 à +3 °C) en période printanière. Des variations thermiques quotidiennes de même ampleur causées par le réchauffement solaire ont été observées près des rives de l'anse lors de l'étude détaillée de 1991 (Aménatech, 1993). De telles observations sont courantes pour les frayères à grand brochet en raison de leur faible profondeur. Il est ainsi très peu probable que le panache thermique de la centrale perturbe les activités de reproduction susceptibles de se dérouler dans l'ensemble de l'anse à Lemarier de même que les œufs et les alevins qui en sont issus (voir la réponse à la question CCSN-44).

Des variations thermiques plus importantes (de +4 à +8 °C) peuvent survenir plus près du chenal sud du fleuve, devant l'anse à Lemarier. Elles sont l'effet de masses d'eau chaude portées par le courant qui refroidissent graduellement à cette hauteur. Ces écarts thermiques n'ont que peu d'effets potentiels sur les frayères à grand brochet, puisqu'ils se produisent loin des zones proprement riveraines servant de frayères et à des profondeurs et des vitesses de courants supérieures aux conditions recherchées par l'espèce.

La petite baie située à l'embouchure de la décharge du Portage (voir le secteur C sur la figure 3) présente un plus grand potentiel d'impact du rejet d'eau chaude que l'anse à Lemarier. Cette baie peut connaître, en période de fraie printanière, des écarts de température de +4 à +8 °C. Des activités de fraie de la perchaude et du grand corégone ont été relevées dans la décharge au printemps 2003 (Nove Environnement, 2003) ; les œufs et les larves issus de ces activités sont susceptibles de se retrouver dans cette baie. Il est également possible que des activités de fraie se produisent dans la baie elle-même.

Bien qu'aucun œuf ou alevin de poisson n'ait été récolté dans le canal de rejet (voir le secteur A sur la figure 3) lors de l'inventaire mené au printemps 2002 (Nove Environnement, 2003), plusieurs adultes en état de se reproduire y ont été capturés. Par ailleurs, un échantillonnage aux filets troubleaux, effectué le 14 avril 2004 par une équipe de biologistes et de techniciens de la faune dans le canal de rejet, n'a permis d'observer aucun œuf ou alevin malgré la prévalence de températures propices à la fraie, soit un gradient de 12 à 18 °C (Alliance Environnement, données non publiées).

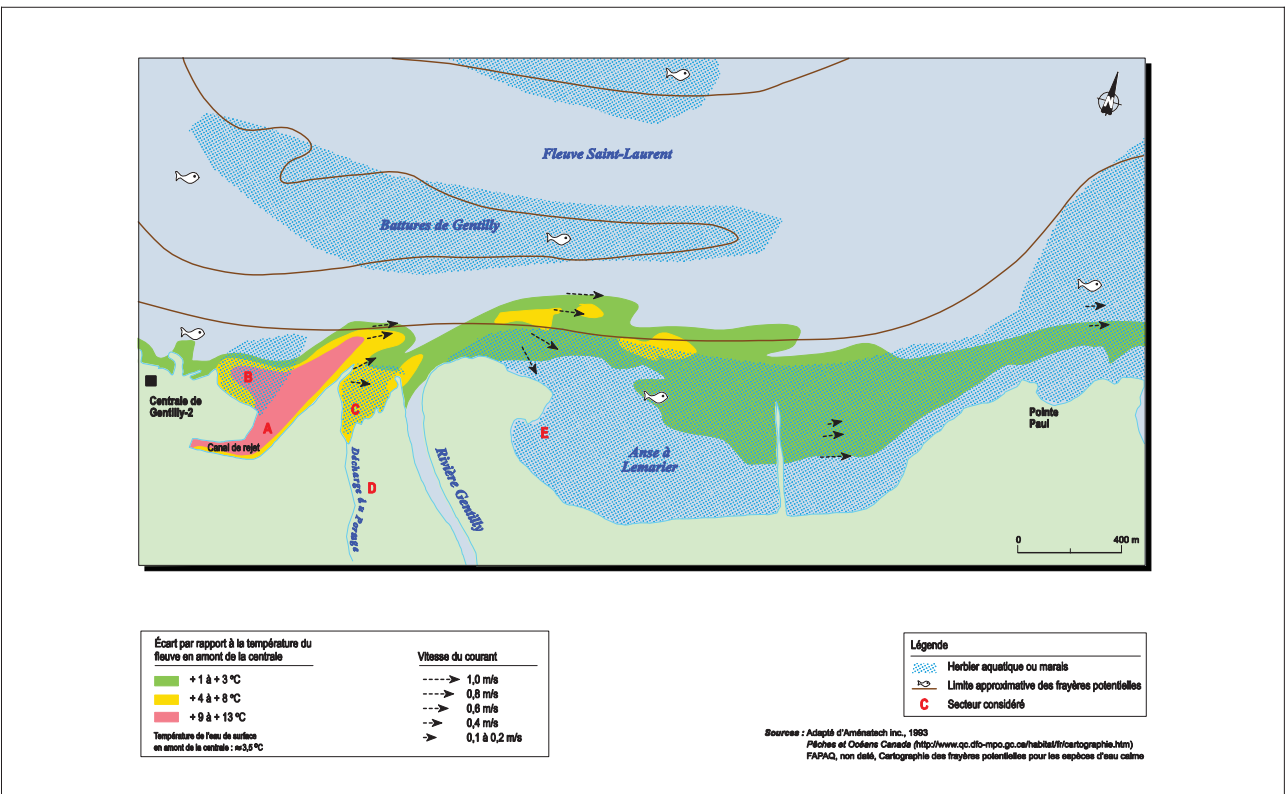
Enfin, la petite baie située immédiatement en amont du canal de rejet (voir le secteur B sur la figure 3) constitue une frayère potentielle et peut être fortement

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

influencée par le panache thermique au printemps (augmentation de température allant jusqu'à +13 °C). La fraie des poissons demeure toutefois hypothétique à cet endroit.

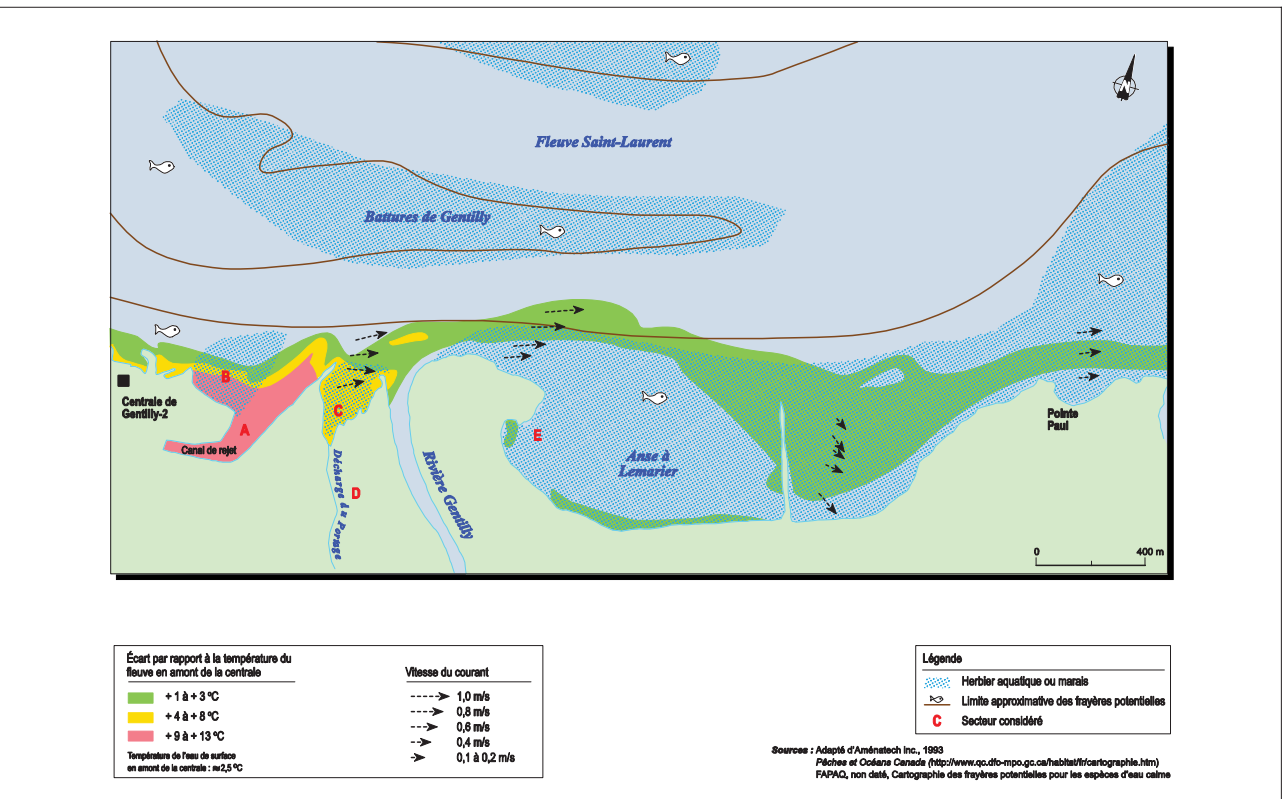
Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
 et réjection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
 Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Figure 3 : Superposition des courants, des panaches thermiques et des frayères potentielles à la hauteur du complexe nucléaire de Gentilly (printemps 1991, 12 avril, 10 h 28, marée haute)



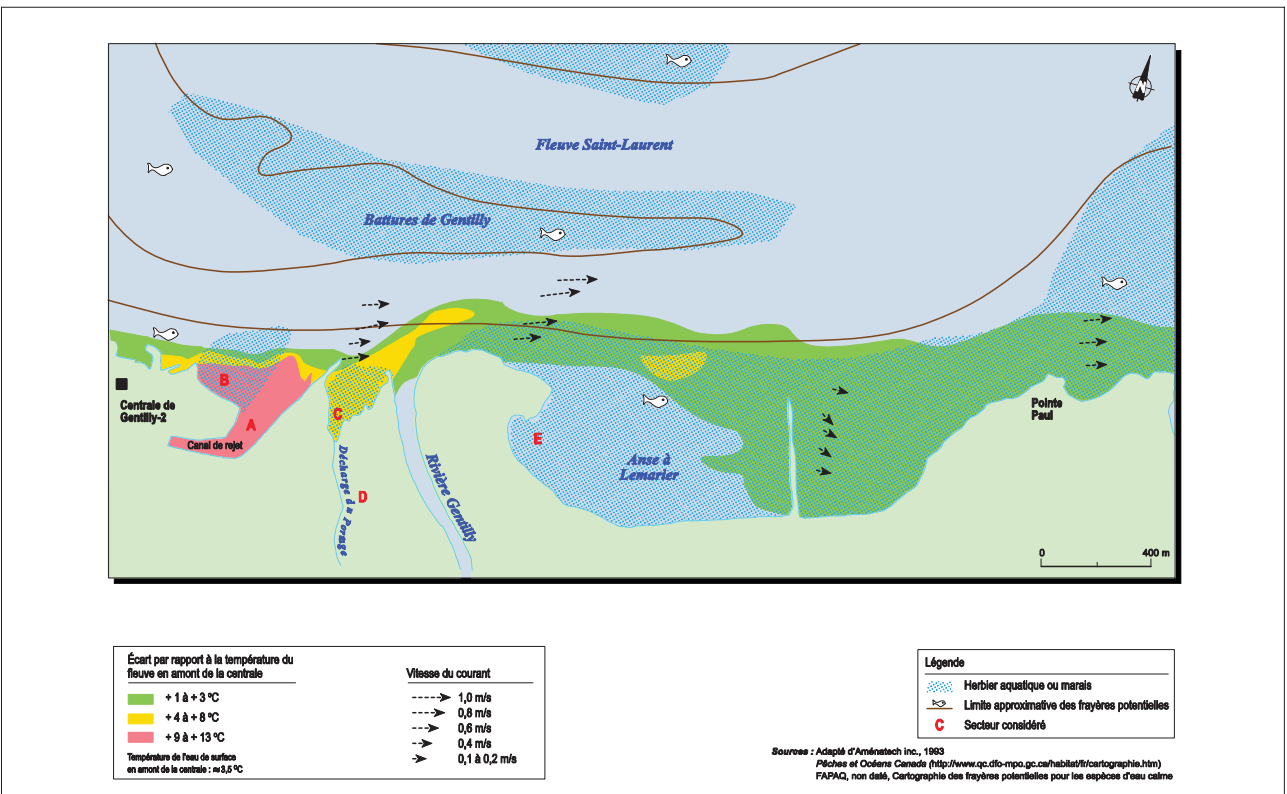
Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
 et réjection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
 Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Figure 4 : Superposition des courants, des panaches thermiques et des frayères potentielles à la hauteur du complexe nucléaire de Gentilly (printemps 1991, 12 avril, 13 h 31, marée descendante)



Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
 et réjection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
 Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Figure 5 : Superposition des courants, des panaches thermiques et des frayères potentielles à la hauteur du complexe nucléaire de Gentilly (printemps 1991, 12 avril, 12 h 14, marée basse)

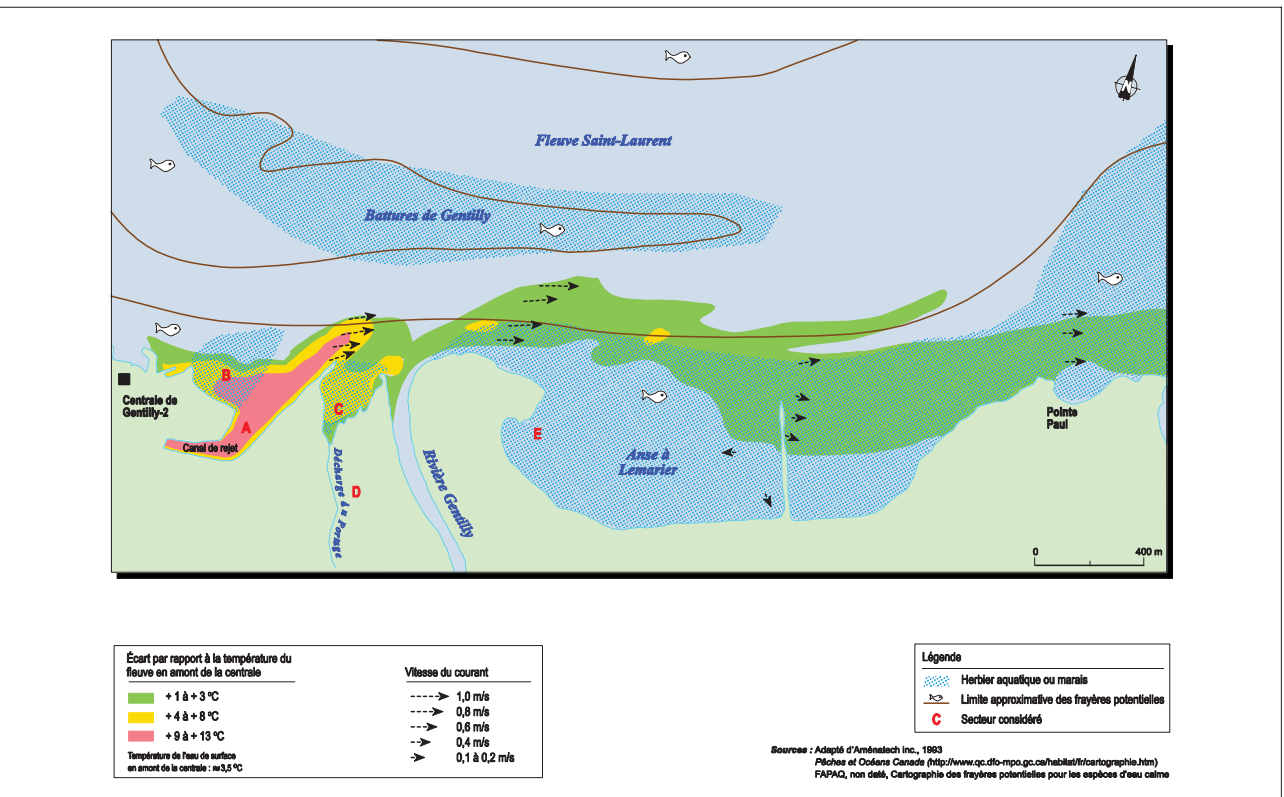


Questions et commentaires de la Commission canadienne de sûreté nucléaire

75

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
 et réjection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
 Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Figure 6 : Superposition des courants, des panaches thermiques et des frayères potentielles à la hauteur du complexe nucléaire de Gentilly (printemps 1991, 12 avril, 19 h 32, marée montante)



*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

Tableau 5 : Caractéristiques des frayères des espèces de poissons susceptibles de frayer dans la portion fluviale de la zone d'étude restreinte

Espèce	Justification	Type de frayère	Période de fraie	Caractéristiques biophysiques				
				Courant (m/s)	Profondeur (m)	Substrat	Végétation	Température de l'eau (°C)
Méné émeraude	CVE	Pélagophile ^a	Printemps et été ^a	0,2 – 1,0 ^a	0,5 – 10 ^a	Sable, gravier, galet ^a	N.d. ^a	13 – 18 ^a
Perchaude	CVE	Phytolithophile en eaux calmes ^a	Printemps et été ^a Avril et mai ^b Du 15 avril à mai ^c	< 0,3 ^a 0 – 20 ^b	< 4 ^a 0,5 – 3,0 ^b	Limon, gravier, roches, matière organique ^a Limon, argile, sable, gravier ^b	Aquatique ou semi-aquatique, de densité moyenne ^a Herbaçaie terrestre inondée, herbaçaie semi-aquatique émergente ^b	7 – 24 ^a 7 – 12 ^b 8,9 – 12,2 ^c
Barbue de rivière	CVE Espèce attirée par les températures plus élevées	Phytolithophile en eaux calmes ^a	Printemps et été ^a Juin et juillet ^b Fin du printemps et été ^c	< 0,3 ^a 0 – 0,6 ^b	< 4 ^a 0,6 – 1,8 ^b	Limon, gravier, roches, matière organique ^a Limon et sable ^b	Aquatique ou semi-aquatique, de densité moyenne ^a Herbaçaie submergée ^b	7 – 24 ^a 20 – 30 ^b 23,9 – 29,5 ^c
Carpe	CVE	Phytophile ^a	Printemps et été ^a Du printemps au début de l'été ^c	< 0,3 ^a	< 1,2 ^a	Organique (végétal) ^a	Dense : aquatique, semi-aquatique, herbacée et graminoides terrestres ^a	4 – 16 ^a 17 – 26 (cessant à 28 °C) ^c
Grand brochet	CVE	Phytophile ^a	Printemps et été ^a Avril et mai ^{b,c}	< 0,3 ^a 0 – 20 ^b	< 1,2 ^a 0,1 – 1,2 ^b	Organique (végétal) ^a Limon et argile ^b	Dense : aquatique, semi-aquatique, herbacée et graminoides terrestres ^a Herbaçaie terrestre inondée de type graminioïde ^b	4 – 16 ^a 4 – 15 ^b 4,11 – 11,1 ^c

Questions et commentaires de la Commission canadienne de sûreté nucléaire

77

Tableau 5 : Caractéristiques des frayères des espèces de poissons susceptibles de frayer dans la portion fluviale de la zone d'étude restreinte (suite)

Espèce	Justification	Type de frayère	Période de fraie	Caractéristiques biophysiques				
				Courant (m/s)	Profondeur (m)	Substrat	Végétation	Température de l'eau (°C)
Couette	CVE Espèce attirée par les températures plus élevées	Lithophile en eaux calmes ^a	Printemps et été ^a Avril et mai ^c	< 0,3 ^a	< 0,1 ^a	Sable grossier, gravier et roche ^a	Plutôt rare ^a	4 – 18 ^a
Fouille-roche gris	CVE (espèce rare, menacée ou vulnérable)	Lithophile en eaux calmes ^a	Printemps et été ^a	< 0,3 ^a	< 0,1 ^a	Sable ou gravier ^a	Plutôt rare ^a	4 – 18 ^a
Dard de sable	CVE (espèce rare, menacée ou vulnérable)	N.d.	De la fin de juin à la fin de juillet ^d	Lent à rapide ^d	N.d. ^d	Sable et limon ^d	N.d. ^d	14 – 24 ^d
Achigan à petite bouche	Espèce attirée par les températures plus élevées	Lithophile en eaux vives et en eaux calmes ^a	Printemps et été ^a Fin du printemps et début de l'été ^c	< 0,3 – 2,15 ^a	< 0,1 – 7,0 ^a	Sable grossier, gravier, roches à blocs ^a	Plutôt rare ^a	4 – 18 ^a 12,8 – 20 ^c
Marigane noire	Espèce attirée par les températures plus élevées	Lithophile en eaux calmes ^a	Printemps et été ^a Juin et juillet ^b Fin du printemps et début de l'été ^c	< 0,3 ^a 0 – 20 ^b	< 0,1 ^a 0,2 – 2,5 ^b	Sable grossier, gravier, roches ^a Limon, sable et gravier ^b	Plutôt rare ^a Herbaciaie semi-aquatique émergente et herbaciaie submergée ^b	4 – 18 ^a 18 – 20 ^b 19 – 20 ^c
Chevaliers	Espèces attirées par les températures plus élevées	Lithophile en eaux vives ^a	Printemps et été ^a Fin du printemps ^c	0,3 – 2,15 ^a	0,20 – 7,0 ^a	Sable grossier, gravier, roches, blocs ^a	Plutôt rare ^a	4 – 18 ^a 11 ^c

^a Tiré de Lavoie et Talbot, 1988.
^b Tiré de Groupe environnement Schooner, 1991.
^c Tiré de Scott et Crossman, 1974.
^d Tiré d'Environnement Canada, 2003. *Espèces en péril*. Site Internet : www.speciestrisk.gc.ca

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Références

- Aménatech. 1993. *Suivi du rejet thermique de la centrale nucléaire Gentilly 2*. 2 vol. Hydro-Québec, Région Mauricie.
- Armellin, A., et P. Mousseau. 1998. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Trois-Rivières-Bécancour. Zones d'intervention prioritaire 12 et 13*. Rapport technique n° En40-216/36-1998F. Environnement Canada, Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 256 p.
- Environnement Canada. 2003. *Espèces en péril*. Site Internet : www.speciesatrisk.gc.ca
- Groupe Environnement Schooner. 1991. *Caractérisation des habitats recherchés pour la fraie des principales espèces de poisson du fleuve Saint-Laurent (Cornwall à Montmagny)*. Préparé pour Pêches et Océans Canada et Environnement Canada. 11 p.
- Lamontagne, D., G. Vaillancourt, R. Couture et Y. Mailhot. 1988. *Synthèse des études ichtyologiques réalisées dans le secteur de Gentilly*. Trois-Rivières, Ministère du Loisir, de la Pêche, Direction Régionale de Trois-Rivières, et Université du Québec à Trois-Rivières, Laboratoire de recherches sur les communautés aquatiques. 184 p.
- Lavoie, J.-G., et J. Talbot. 1988. *Stratégies de reproduction des espèces de poissons frayant en eau douce au Québec*. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche au Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats. 39 p.
- Nove Environnement. 2004. Compte rendu d'appel téléphonique du 19 avril 2004 entre Grégoire Ouellette (FAPAQ, Mauricie-04, Direction de l'aménagement de la faune et Direction de la protection de la faune) et Dany Dumont (Nove Environnement), 1 p.
- Nove Environnement. 2003. *Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2. Inventaires des espèces fauniques et floristiques du complexe nucléaire de Gentilly. Étude sectorielle, révision 2*. Préparé pour Hydro-Québec Production. 43 p. et ann.
- Nove Environnement. 1990. *Étude de la végétation riveraine près de la centrale nucléaire Gentilly 2 et importance des habitats pour la faune ichtyenne*. Préparé pour Hydro-Québec. 62 p.
- Pêches et Océans Canada. 2003. En ligne : <http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/habitat/fr/cartographie.htm>.
- Scott, W.B., et E.J. Crossman. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Bulletin 1984. Ottawa. Environnement Canada, Service des pêches et des sciences de la mer. 1 026 p.
- Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ). Non daté. *Cartographie des frayères potentielles pour les espèces d'eau calme*.

■ CCSN-44

Volume 2, s. 9.3.8.2, p. 9-18

Si l'information demandée au chapitre 6 (voir commentaire précédent) démontre qu'il y a une interaction possible entre le panache thermique et les frayères de poissons, Hydro-Québec devrait décrire les impacts potentiels sur la reproduction des espèces potentiellement affectées. Ceci permettrait de mettre en perspective la description du risque du panache thermique pour les poissons adultes présentée par Hydro-Québec. La description assez simpliste du risque présenté par le rejet thermique (page 9-18) n'est pas suffisante car elle omet les stades de développement du poisson les plus vulnérables.

Réponse

Hydro-Québec Production mentionne au chapitre 9 de l'étude d'impact qu'aucun effet majoré lié au rejet thermique n'est appréhendé après la réfection de la centrale. La mise en interaction de ces deux composantes s'inscrit dans le contexte de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2. Hydro-Québec Production considère que cette question dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet. Elle accepte néanmoins de présenter des informations relatives à la question.

Il importe de considérer l'impact du rejet d'eau chaude, d'une part, sur les frayères elles-mêmes et, d'autre part, sur les sites susceptibles d'abriter des œufs et des alevins issus de frayères présentes dans les environs. Le panache thermique peut donc entraîner les deux catégories d'impacts suivantes :

- une reproduction hâtive et un développement accéléré ;
- un choc thermique sur les œufs et sur les larves de poisson.

Reproduction hâtive et développement accéléré

Les poissons qui séjournent dans le panache thermique en période printanière sont susceptibles d'effectuer leurs activités de reproduction plus tôt que dans les secteurs contigus épargnés par les rejets d'eau chaude. La température de l'eau constitue en effet le principal facteur de déclenchement de la fraie lorsque les gonades sont suffisamment développées. Les œufs déposés dans le panache thermique vont se développer plus rapidement et éclore plus tôt. La température de l'eau plus chaude a pour effet d'accélérer le développement embryonnaire des poissons. Ce phénomène peut être observé dans de nombreux tributaires du fleuve qui présentent des différentiels thermiques significatifs. Pour une même espèce, la fraie s'observe plusieurs jours plus tôt dans les tributaires de la rive droite que dans ceux de la rive gauche.

Dans l'anse à Lemarier (voir le secteur E sur la figure 3), le faible réchauffement occasionné par le rejet thermique de la centrale (+1 à +3 °C) pourrait, tout au plus,

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

faire en sorte que la fraie commence quelques jours plus tôt et que le développement embryonnaire soit légèrement accéléré.

À l'embouchure de la décharge du Portage (voir le secteur C sur la figure 3) et dans la petite baie (secteur B) à l'amont immédiat du canal de rejet, l'effet potentiel de fraie hâtive et de développement embryonnaire accéléré est probablement plus marqué, puisque l'augmentation de la température de l'eau peut y atteindre jusqu'à 13 °C par endroits. Toutefois, à en juger par la température de l'eau mesurée au printemps 2004 (+3 °C), ce phénomène ne semble pas constant. Les vents très forts enregistrés lors de l'étude en 1991 en seraient la principale cause. L'effet potentiel sur la reproduction des poissons a donc une portée très limitée et son importance est jugée faible.

Choc thermique sur les œufs et sur les larves de poisson

Les œufs et larves de poisson sont sensibles aux variations brusques de température. Une mortalité peut ainsi être observée lorsque les œufs flottants ou les larves à la dérive provenant de frayères situées en amont dans le fleuve traversent le panache thermique. De la même manière, on pourrait observer une mortalité des œufs déposés au fond et des larves peu mobiles lorsque le déplacement du panache thermique par les courants occasionne des variations rapides de température aux endroits où les œufs et les larves sont présents.

Le réchauffement dans le secteur C n'y est pas suffisamment important pour occasionner la mort des œufs ou des larves de poisson, puisqu'il est de la même ampleur que la variation naturelle de la température de l'eau quotidiennement subie par les œufs et les larves.

Si des variations brusques de température se produisaient dans les secteurs B et C (voir la figure 3), elles pourraient occasionner une certaine mortalité des œufs ou des larves de poisson. Cependant, les secteurs où l'augmentation de la température est de +4 à +8 °C ou plus ne représentent qu'une faible superficie du panache thermique de la centrale de Gentilly-2.

Voir aussi les réponses aux questions EC-5 et CCSN-43.

**Direction de la réglementation des centrales nucléaires,
Division de la radioprotection et de la conformité
environnementale**

■ **CCSN-45**

Vol. 1, p. xxii

Dans la définition de « Bêta », on devrait inclure « positrons » car eux aussi sont émis dans certaines désintégrations bêta.

Réponse

Une nouvelle définition du terme *bêta* est proposée :

Bêta : Électrons ou positrons émis par certains noyaux radioactifs. Ils ne parcourent que quelques mètres dans l'air et peuvent être arrêtés par un carton épais, une feuille de contreplaqué ou une plaque d'aluminium.

■ **CCSN-46**

Vol. 1, p. xxvi

Dans la définition de « Débit de dose », puisqu'on mentionne un élément de matière ici, le débit de dose s'exprime en gray par unité de temps, e.g., Gy/h. Ceci devrait être corrigé.

Réponse

Une nouvelle définition de *débit de dose* est proposée :

Débit de dose : Quantité de rayonnements ionisants qui, à irradiation d'intensité constante, est absorbée dans un élément de matière par unité de temps. S'exprime en sievert par heure (Sv/h) pour les tissus humains et en gray par heure (Gy/h) pour les autres matières (air, matériaux, tissus animal ou végétal, etc.).

■ **CCSN-47**

Vol. 1, p. xxvii

On devrait noter dans la définition de « Dose efficace » que celle-ci s'applique aux expositions externes et non pas seulement internes.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Réponse

Une nouvelle définition de *dose efficace* est proposée :

Dose efficace : La dose de radiation, corrigée pour le type de radiation et le type de tissu ou d'organe exposé, qui sera reçue sur une certaine période de temps à la suite de l'incorporation d'une substance radioactive dans le corps ou de l'exposition de ce dernier.

■ CCSN-48

Vol. 1, p. xxvii

La définition de « Dose équivalente » devrait s'arrêter après « des différentes radiations ». Le reste de la définition, tel qu'indiqué, ne s'applique pas.

Réponse

Une nouvelle définition de *dose équivalente* est proposée :

Dose équivalente : Les doses équivalentes en sieverts sont obtenues en multipliant les doses absorbées, exprimées en grays, par des facteurs proportionnels aux effets biologiques des différentes radiations.

■ CCSN-49

Vol. 1, p. xxx

Dans la définition de « Gamma (rayons) », le mot « arrêtés » devrait être remplacé par « atténués » ; les bêtas, par exemple, ont un parcours défini dans la matière et peuvent être arrêtés ; cependant, les rayons gammas ne peuvent qu'être atténués.

Réponse

Une nouvelle définition de *gamma (rayons)* est proposée :

Gamma (rayons) : Forme d'énergie de même nature que les rayons X émis par certains noyaux radioactifs. Dotés d'un fort pouvoir de pénétration, les rayons gamma peuvent être atténués par un écran d'une épaisseur suffisante de béton, de plomb ou d'un autre matériau dense.

■ **CCSN-50**

Vol. 1, p. xxxiii

« Radio-isotope » et « radionucléide » ne sont pas des synonymes. Un radio-isotope est un isotope radioactif d'un élément particulier. Un radionucléide est une espèce d'atome radioactif caractérisé par son nombre de masse, son numéro atomique et son état d'énergie nucléaire. Ceci devrait être corrigé.

Réponse

De nouvelles définitions de *radio-isotope* et de *radionucléide* sont proposées.

Radio-isotope : Isotope radioactif d'un élément.

Radionucléide : Espèce d'atome radioactif caractérisée par son nombre de masse, son numéro atomique et son état d'énergie nucléaire, sous réserve que la demi-vie dans cet état soit assez longue pour pouvoir être observée.

■ **CCSN-51**

Vol. 1, p. xxxiii

La définition de « Rayonnement bêta » devrait inclure « positrons » car eux aussi sont émis dans certaines désintégrations bêta.

Réponse

Une nouvelle définition de *rayonnement bêta* est proposée :

Rayonnement bêta : Électrons ou positrons de haute énergie émis par certains radionucléides. Ils ne parcourent que quelques mètres dans l'air et peuvent être arrêtés par un carton épais, une feuille de contreplaqué ou une plaque d'aluminium.

■ **CCSN-52**

Vol. 1, p. xxxiii

Dans la définition de « Rayonnement gamma », le mot « arrêtés » devrait être remplacé par « atténués ».

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Réponse

Une nouvelle définition de *rayonnement gamma* est proposée :

Rayonnement gamma : Photons de même nature que les rayons X, mais d'énergie supérieure, émis par les radionucléides. Dotés d'un fort pouvoir de pénétration, les rayons gamma peuvent être atténués par un écran d'une épaisseur suffisante de béton, de plomb ou d'un autre matériau dense.

■ CCSN-53

Vol. 1, p. xxxv

La définition de « sievert » devrait indiquer que ceci est l'unité d'équivalent de dose, qui prend en considération les effets biologiques des différentes sortes de rayonnement, et aussi l'unité de dose efficace, qui prend en considération la distribution d'équivalents de dose dans le corps humain (voir CIPR 60).

Réponse

Une nouvelle définition de *sievert* est proposée :

Sievert : Unité d'équivalent de dose utilisée en protection radiologique. Les équivalents de dose en sieverts (Sv) sont obtenus en multipliant les doses absorbées, exprimées en grays, par des facteurs proportionnels aux effets biologiques des différentes radiations. Le Système international (SI) et la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) ont proposé l'utilisation du sievert comme nouvelle unité de dose en remplacement du rem (1Sv = 100 rem). Le sievert est également utilisé comme unité d'expression de la dose efficace.

■ CCSN-54

Vol. 1, 2 et 3, Général

Commentaire général : A plusieurs endroits dans les différents chapitres du document, on indique des débits de dose, pour les travailleurs ainsi que les membres du public, qui sont prévus lors du transfert et de l'exploitation. Dans le futur, les documents qui contiennent les calculs détaillés de ces débits de doses pour chaque étape (pour les travailleurs et le public) devraient être soumis à la CCSN.

Réponse

Hydro-Québec Production a dû se limiter à présenter des synthèses dans l'étude d'impact (voir la réponse à la question CCSN-41). Les calculs de débits de dose sont expliqués dans l'analyse des risques radiologiques. Ce document a été transmis à la CCSN dès sa publication et est disponible à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>.

■ CCSN-55

Vol. 2, s. 9.3.3, p. 9-11

Les notes [a] et [b] au bas de la page devraient être corrigés, e.g., 1 TBq = 1×10^{12} Bq.

Réponse

Il s'agit d'un problème informatique survenu dans la production finale du document. Le « × » de certaines notes de pied de page est devenu un « 3 ». On aurait dû lire au bas de la page 9-11 :

[a] 1 TBq correspond à 1×10^{12} Bq.

[b] 25 TBq correspond à $2,5 \times 10^{13}$ Bq.

■ CCSN-56

Vol. 2, s. 1.2 ; Vol. 3, annexe J

Le critère de risque de $1^E-04/Sv$ est équivalent à une dose de 1,4 mSv. Le risque équivalent à la limite de dose ne devrait pas être arrondi et devrait donc être établi à $7,3^E-05/Sv$ (voir CIPR Publication 60).

Réponse

Voir les réponses aux questions SC-8, SC-6 et SC-7. Par ailleurs, Hydro-Québec Production a soumis à la CCSN et au MENV, pour commentaires, le document présenté à l'annexe J de l'étude d'impact avant d'avoir reçu la version définitive des lignes directrices fédérales et avant d'avoir reçu la délégation de l'autorité responsable de la rédaction du document.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ CCSN-57

Rapport technique ISR TN-1115-2, s. 9.2.1, p. 9-4

Dans le troisième paragraphe avant la fin de cette section, on mentionne qu'un blindage de 10 cm de plomb atténuerait un débit de dose au contact de 250 $\mu\text{Sv/h}$ à 25 $\mu\text{Sv/h}$. La méthode utilisée pour arriver à cette épaisseur de plomb devrait être indiquée.

Réponse

L'évaluation des besoins de blindage est basée sur les documents de conception préliminaires d'EACL n^{os} 66RF-79140-TD-002 et 66RF-79140-ASD-001 (EACL, juin 2003), d'où a été tiré le tableau 9-3 de l'analyse des risques radiologiques. Ces deux rapports d'EACL sont déposés, sur cédérom, à la CCSN. Dans le tableau 9-3, on note que, pour les résines du modérateur, qui constituent le cas limite, il faudrait 9,3 cm de plomb pour atteindre l'objectif de conception de 250 $\mu\text{Sv/h}$ au contact et 11,4 cm de plomb pour un débit de dose de 25 $\mu\text{Sv/h}$ à 1 m. Ces deux valeurs sont de l'ordre de 10 cm, d'où l'énoncé qu'il faut environ 10 cm de plomb.

Références

Énergie atomique du Canada Ltée (EACL). Juin 2003. *Assessment of Strategies for Storage of Gentilly-2 Decontamination Resins. Gentilly-2 Refurbishment Project*. Document technique n^o 66RF-79140-TD-002. Révision D1.

Énergie atomique du Canada Ltée. Juin 2003. *G-2 IGDRS. Waste Handling Concepts. Resins. Gentilly 2 Refurbishment. Assessment*. Document technique n^o 66RF-79140-ASD-001. Révision D1. Pag. multiple.

International Safety Research (ISR). Février 2004. *Analyse des risques radiologiques. Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2*. Document n^o TN-1115-2. Version 2.0. Pag. multiple.

■ CCSN-58

Rapport technique ISR TN-1115-2, s. 9.5.1, p. 9-9

Dans le dernier paragraphe sur cette page, le débit de dose indiqué de 25 $\mu\text{Sv/h}$ devrait être 2.5 $\mu\text{Sv/h}$, d'après le premier paragraphe de cette section, pour produire une dose annuelle de 0.022 Gy.

Réponse

Il y a une erreur typographique dans le dernier paragraphe de la page 9-9 de l'analyse des risques radiologiques. Il manque une virgule, de sorte que « 25 $\mu\text{Sv/h}$ » devrait se

lire « 2,5 µSv/h ». En effet, le débit de dose de conception à la clôture du périmètre des aires de stockage ne doit pas dépasser 2,5 µSv/h.

■ **CCSN-59**

Rapport technique ISR TN-1115-2, s. 11.7.2.2, p. 11-16

Dans cette section, les termes M et γ devraient être clairement définis.

Réponse

Comme on le décrit dans l'analyse des risques radiologiques, la variable M est la magnitude du tremblement de terre et les paramètres ∞ et γ permettent de décrire la distribution de probabilité des séismes en fonction de la magnitude. Il s'agit de paramètres empiriques qui découlent d'observations dans une région donnée.

■ **CCSN-60**

Rapport technique ISR TN-1115-2, s. B.1, p. B-2

Le facteur de conversion de dose efficace pour l'irradiation externe (DCF_a) doit inclure la contribution à la peau car la dose à la peau contribue à la dose efficace (voir CIPR 60). Conséquemment, DCF_a pour le krypton-85 devrait être $2,4 \times 10^{-16}$ Sv m³ Bq-1 s-1. Les sections et les tableaux de ce document qui seraient affectés par cette correction (incluant le dernier paragraphe de cette section) devraient être corrigés.

Réponse

Comme on l'indique dans l'analyse des risques radiologiques, le calcul présenté à l'annexe B.1 de ce rapport est basé sur la norme CAN/CSA-N288.2-M91. Cette norme n'a pas été mise à jour depuis plus de dix ans. Elle aurait dû l'être puisque les facteurs de conversion de dose ont maintenant changé. Le commentaire est donc valable. En utilisant les facteurs de conversion de dose basés sur la CIPR-60, on obtient des doses environ 2,5 fois plus grandes. Ce fait ne change toutefois pas les conclusions de l'analyse des risques que les impacts potentiels sont négligeables.

■ **CCSN-61**

Rapport technique ISR TN-1115-2, s. B.2, p. B-3

Vers la fin de cette section, en ce qui concerne la valeur indiquée pour DCF_a, voir le commentaire précédant.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Réponse

Voir la réponse à la question CCSN-60.

■ CCSN-62

Rapport technique ISR TN-1115-2, s. B.5, p. B-6

Dans le dernier paragraphe de cette section, on mentionne une concentration de cobalt-60 au sol et le débit de dose qui en résulterait pour les biotes. Le débit de dose potentiel pour les humains dû aux concentrations de cobalt-60 sur le sol (indiqués au tableau B-7) devrait être calculé aussi.

Réponse

Le tableau B-6 de l'analyse des risques radiologiques présente la conséquence pour un humain, en fonction de la distance, de l'exposition au panache et à la fraction déposée découlant de la combustion d'un ballot. Ce calcul inclut donc la contribution des dépôts de cobalt-60 au sol (voir la 2^e colonne du tableau B-7).

■ CCSN-63

Rapport technique ISR TN-1115-2, s. 10.2.1

Environnement radiologique - Dans cette section il est question des émissions fugitives de C-14. Il serait valable, afin de compléter l'information présentée, de fournir des résultats de mesures de concentration atmosphérique de C-14.

Réponse

La section 10.2.1 de l'analyse des risques radiologiques avait pour but de résumer de façon qualitative les principaux impacts résultant de l'exploitation à long terme des aires de stockage. On y fait ressortir qu'il y aura :

- modification de l'ambiance gamma ;
- émissions fugitives de tritium et de carbone-14.

L'information demandée est présentée à la section 8.2.4.3 de l'analyse des risques radiologiques. On y rappelle que les émissions de carbone-14 sont négligeables. En effet, les échantillons de carbone-14 prélevés autour de l'ASDR en 2002 étaient tous inférieurs au seuil de détection.

■ CCSN-64

Rapport technique ISR TN-1115-2, s. 13.0

Impacts à long terme - Le rapport devrait mentionner que les LOD (rapport de 2004 en préparation) sur lesquelles sont basées les doses au public (voir le Tableau 13-3) n'ont pas été approuvées par la CCSN. Il est à noter que l'utilisation des LOD actuels ne devrait pas changer les conclusions de l'étude. Il pourrait être utile de refléter ce point dans le rapport.

Réponse

Hydro-Québec Production a utilisé l'appellation « LOD estimées » afin d'éviter la confusion soulevée dans la question. Nous reconnaissons que les LOD (en préparation) n'ont pas encore été soumises par le chef de centrale et qu'elles ne sont pas approuvées par la CCSN. Nous avons profité du contexte de l'étude d'impact pour revoir l'ensemble des hypothèses entourant les récepteurs environnementaux.

Dans le contexte de l'évaluation des risques du projet, il a fallu utiliser de nouveaux calculs parce que les LOD actuelles ne couvrent pas les émissions fugitives provenant des installations de stockage. De plus, certains radionucléides qui sont importants pour les activités de stockage et de réfection ne sont pas inclus dans les LOD en vigueur.

L'annexe A de l'analyse des risques radiologiques donne des détails additionnels sur les calculs des « LOD estimées ».

■ CCSN-65

Rapport technique ISR TN-1115-2, s. B.5

Impact sur le public et les biotes de la combustion de déchets radioactifs - Le rapport devrait indiquer la raison pour le choix d'un temps de relâche de 30 minutes et un temps d'exposition de 7 jours (dans le cas des expositions aux dépôts au sol). De plus la dose aux humains due à l'émission de Co-60 déposé au sol devrait être présentée dans cette section.

Réponse

Hydro-Québec Production a utilisé des hypothèses conservatrices. Elles sont compatibles avec celles qui sont utilisées dans le contexte du plan des mesures d'urgence (PMU). Les paramètres de modélisation retenus permettent de représenter de façon schématique un accident type. La durée de l'incendie est raisonnable, compte tenu du fait que la quantité de matières combustibles est faible et que la

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

centrale possède une équipe de lutte contre les incendies. De plus, les résultats ne sont pas très sensibles à la durée de la relâche.

Le tableau B-6 de l'analyse des risques radiologiques présente la conséquence pour un humain, en fonction de la distance, de l'exposition au panache et à la fraction déposée découlant de la combustion d'un ballot. Ce calcul inclut donc la contribution des dépôts de cobalt-60 au sol (voir la 2^e colonne du tableau B-7).

■ CCSN-66

Rapport technique ISR TN-1115-2. Général

Le personnel de la CCSN doit être en mesure de valider les conclusions de l'évaluation environnementale tant qu'aux risques radiologiques. Hydro-Québec doit donc fournir l'information technique permettant une vérification indépendante:

- de la caractérisation des déchets de réfection (ex. résines et filtres utilisés pour la décontamination des générateurs de vapeur et du circuit caloporteur primaire) (volumes, activité radiologique, radionucléides) ;
- de l'estimation des débits et des émissions potentielles de radionucléides à partir des déchets de réfection (ex. résines et filtres de décontamination).

À cette fin Hydro-Québec doit fournir les rapports techniques suivants :

- ÉACL, Juin 2003. Gentilly-2 Waste Characterization Report. Gentilly-2 Refurbishment. 66RF-79100-ASD-005. Revision D1.
- ÉACL, Octobre 2003. Estimate of Dose Associated with Various Transfers to IGDRS. Gentilly-2 IGDRS Environmental Impact Study. TN-51. 22p.
- ÉACL, Juin 2003. Assessment of Strategies for Storage of Gentilly-2 Decontamination Resins. Gentilly-2 Refurbishment Project. 66RF-7914-TD-002. Revision D1.
- ÉACL, Juin 2003. Spent Resin Storage Structures for IGDRS. Gentilly-2. 66RF-26300-DCD-001. Révision D1.

Réponse

En plus des documents demandés, Hydro-Québec Production dépose, sur cédérom, un rapport technique d'EACL (décembre 2003) sur la gestion des résines usées résultant de l'exploitation de Gentilly-2. Ce document est en effet cité en référence dans la réponse à la question CCSN-68.

Référence

Énergie atomique du Canada Itée (EACL). Décembre 2003. *Assessment of Strategies for Storage of Gentilly-2 Operational Resin Waste. Gentilly-2 IGDRS Project*. Document technique n° 66RF-79140-TD-001. Révision 0. Pag. multiple.

■ CCSN-67

Rapport technique ISR TN-1115-2, p. 8-10

En plus de présenter la concentration maximale de C-14 dans le biote autour des installations RWOS2 Hydro-Québec doit calculer la dose radiologique attribuable au C-14 et en discuter le risque. Il serait également utile de mettre cette valeur en perspective (e.g. en fonction des années d'opération passées et à venir — i.e. doit-on s'attendre à des valeurs stables ? croissantes ? décroissantes ?). Le personnel de la CCSN apprécierait qu'Hydro-Québec fournisse la référence citée (i.e. 16).

Réponse

Hydro-Québec Production présente au chapitre 8 de l'analyse des risques radiologiques une analyse sommaire de la situation aux autres sites de stockage au Canada. L'exercice visait à mettre en contexte les hypothèses de travail et à assimiler les retours d'expérience des autres exploitants. On discute à la page 8-10 des résultats des mesures environnementales autour du site RWOS2 de Bruce. Hydro-Québec Production n'a pas à analyser les résultats de mesures prises autour de Bruce. La CCSN a déjà analysé ces résultats dans le cadre des autorisations accordées à Ontario Power Generation (OPG) pour le projet d'agrandissement des installations du site RWOS2. La référence demandée a été déposée à la CCSN en mars 2001 par OPG. Un exemplaire papier pourra être transmis à la CCSN par Hydro-Québec Production.

Hydro-Québec Production évalue les risques radiologiques au chapitre 12 de l'analyse des risques radiologiques. Les impacts liés à des émissions de carbone-14 sont analysés pour des émissions chroniques et accidentelles aux sections A.5 et B.4 respectivement.

■ CCSN-68

Rapport technique ISR TN-1115-2, p. 9-5

Le tableau 9-6 présente l'activité estimée qui pourrait être rejetée annuellement. Hydro-Québec doit présenter les données techniques (paramètres et incertitudes associées) à la base de ces estimés.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Réponse

Le résultat présenté au tableau 9-6 de l'analyse des risques radiologiques est basé sur l'hypothèse que le nombre de moles de résines dissociées est proportionnel à la dose reçue par les résines par auto-irradiation. Voir aussi la réponse à la question CCSN-32.

On a utilisé une énergie de dissociation d'un lien chimique (g) de 100 eV, en conformité avec la valeur moyenne recommandée pour l'eau (Buxton et coll., 1995).

Des essais en laboratoire ont été effectués pour assécher les résines. Les résultats détaillés sont présentés au tableau 1 de la page F-4 du document intitulé *Assessment of Strategies for Storage of Gentilly-2 Operational Resin Waste, Gentilly-2 IGDRS Project* (EACL, décembre 2003).

Les calculs tiennent compte de la présence de l'eau d'hydratation (*pore water* \approx 50 % P/V) qui est prisonnière des résines usées. Le volume total d'eau dans le contenant en début de stockage pourrait atteindre 1 250 L. Hydro-Québec Production présente ci-dessous des détails de la démarche suivie.

Calcul du nombre d'atomes dissociés par radiolyse

L'équation qui sert à calculer le nombre d'atomes dissociés par radiolyse est la suivante :

$$N = V \times \rho \times D \times \frac{eV}{1,602 \times 10^{-19} J} \frac{1}{g}$$

où :

$V =$ 1,25 m³ pour l'eau lourde
1,25 m³ pour les billes de polymère
0,50 m³ pour l'air

$\rho =$ 1 106 kg/m³ pour l'eau lourde
1 000 kg/m³ pour les billes de polymère
1,29 kg/m³ pour l'air

$g =$ 100 eV

Calcul du nombre d'atomes dans un contenant de résines

L'équation qui sert à calculer le nombre d'atomes dans un contenant de résines est la suivante :

$$N_T = n \times V \times \rho \times 1000 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 6.02 \times 10^{23} \frac{\text{atomes}}{\text{mole}} \times \frac{1}{A}$$

Nombre d'atomes par molécule :

$n = 2$ pour D, 1 pour O dans D_2O

$n = 8$ pour H et C dans $(C_8H_8)_n$

$n = 1$ pour N dans Air

Masse molaire :

$A = 20$ g/mole pour D_2O

$A = 104,15$ pour $(C_8H_8)_n$

$A = 14$ pour N

Fraction de l'inventaire d'un contenant qui est rejetée

La fraction de l'inventaire qui est rejetée correspond à la fraction du nombre d'atomes dissociés divisé par le nombre d'atomes dans le contenant.

Fraction hydrogène

$$F = [N(\text{eau}) / N_T(\text{eau})] + [N(\text{résines}) / N_T(\text{résines})]$$

Fraction carbone

$$F = N(\text{résines}) / N_T(\text{résines})$$

Références

Buxton, George V., Quinto G. Mulazzani et Alberta B. Ross. 1995. *Critical Review of Rate Constants for Reactions of Transients from Metal Ions and Metal Complexes in Aqueous Solution*. Radiation Laboratory Document n° NDRL-3757. University of Notre Dame.

Énergie atomique du Canada ltée (EACL). Décembre 2003. *Assessment of Strategies for Storage of Gentilly-2 Operational Resin Waste. Gentilly-2 IGDRS Project*. Document technique n° 66RF-79140-TD-001. Révision 0.

■ CCSN-69

Rapport technique ISR TN-1115-2, p. 12-5

La dose pour le public et le biote est basée sur la supposition que 1 % de l'inventaire radioactif d'un contenant de résines ne serait pas récupéré. La valeur de 1 % doit être justifiée.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Réponse

Après discussion avec EACL, Hydro-Québec Production a retenu comme objectif de conception que le conteneur de stockage à sec des résines usées contiendrait moins de 1 % P/V en eau libre. Les essais en laboratoire, mentionnés à la réponse à la question CCSN-68, démontrent que cet objectif est réaliste.

Hydro-Québec Production considère que ce 1 % d'eau libre pourrait entraîner au moment de l'incident l'équivalent de 1 % de l'inventaire. Cette hypothèse est conservatrice.

■ CCSN-70

Rapport technique ISR TN-1115-2, p. A-7

Il y a un manque de concordance entre le seuil de concentration dans l'air pour le tritium au tableau A-6 (4400 ou 4.4×10^3 Bq/m³) et au tableau A-8 (4.4×10^4 Bq/m³)

Réponse

La valeur au tableau A-6 de l'analyse des risques radiologiques est erronée. La valeur correcte est $4,4 \times 10^4$ Bq/m³.

■ CCSN-71

Rapport technique ISR TN-1115-2, s. B.3

Impact pour le public d'un déversement d'eau lourde. Le scénario présenté dans cette section n'est pas crédible (*i.e.* un travailleur de la centrale de Bécancour consomme 2 litres d'eau provenant du canal de rejet). Un scénario plus approprié pour l'évaluation des conséquences d'un déversement est l'exposition de poissons résidant dans le canal de rejet. Hydro-Québec doit donc présenter cette section révisée en conséquence.

Réponse

Hydro-Québec Production utilise des hypothèses conservatrices pour évaluer les impacts sur les récepteurs. Le scénario proposé est cohérent avec les récepteurs choisis pour les situations accidentelles (voir la section 5.2 de l'analyse des risques radiologiques). Il est dit à la page 5-2 que l'individu critique consomme de l'eau à la limite de la zone d'exclusion (≈ 1 km) et non pas dans le canal de rejet. Nous convenons qu'un scénario de consommation de 2 L d'eau provenant du canal de rejet n'est pas crédible.

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

L'évaluation des conséquences d'un déversement d'eau lourde sur les poissons présents dans le canal de rejet est présentée à la section 12.4 de l'analyse des risques radiologiques. On estime que la concentration de tritium dans le canal de rejet ne dépassera pas 4×10^6 Bq/L. Cette concentration serait maintenue pendant environ deux heures. Le tableau D-4 montre qu'une exposition continue à $2,32 \times 10^6$ Bq/L de tritium constitue le seuil générique de concentration sans effet pour les biotes aquatiques. L'impact sur les poissons ne serait donc pas significatif.

Dans le contexte des situations accidentelles, on exclut la possibilité que les membres du groupe critique consomment le poisson vivant dans le canal de rejet.

**Questions et commentaires
de Ressources naturelles Canada**

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ RNCan-1

Vol. 2, s. 6.1.9.2, p. 6-16

Des teneurs élevées (*i.e.* supérieures à la limite de détection) en uranium ont été observées dans 4 puits d'observation en périphérie de l'ASDR (p. 6-16), et des teneurs très élevées en Pb et Ba (excédant les critères de contamination du MENV) sont rapportées dans 3 puits (p. 6-16), mais ces données géochimiques ne sont pas mises en carte. La carte D-2 présentée en annexe permet de localiser les 18 puits mentionnés, mais elle n'indique pas où ces teneurs élevées ont été observées.

Réponse

La carte D-2 de l'étude d'impact montre les nids de piézomètres installés à l'emplacement projeté de l'IGDRS et à l'ASSCI. Cependant, cette carte ne présente pas les nids de piézomètres qui ont été échantillonnés près de l'ASDR dans le cadre de la caractérisation chimique des eaux souterraines. Ces derniers sont désignés par les numéros 22, 31, 36 et 41. Une lettre (A, B ou C) complète la désignation d'un piézomètre individuel selon la profondeur (A : roche profonde ; B : roche intermédiaire ; C : dépôts meubles). Leur emplacement, en périphérie de l'ASDR, est indiqué à la figure 2 (annexe A) de l'étude sectorielle de Nove Environnement (septembre 2003), citée dans l'étude d'impact et disponible à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>. Cette illustration est reproduite à la figure 7 du présent document.

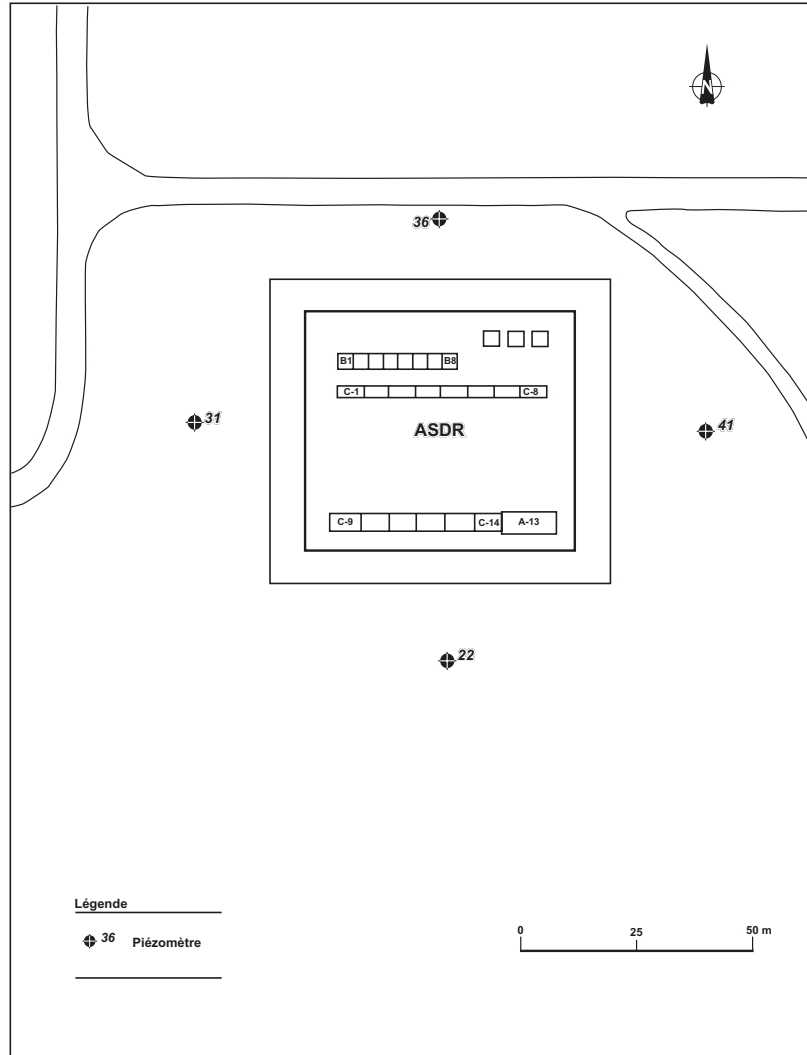
Les résultats d'uranium supérieurs à la limite de détection sont observés aux puits 22B, 31B, 36A et 41C. Les teneurs en plomb et en baryum excédant les critères de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* sont mesurées aux puits 22A, 22C et 41B.

Référence

Nove Environnement. Septembre 2003. *Caractérisation chimique des eaux souterraines au site de la centrale nucléaire de Gentilly-2*. Note technique réalisée pour Hydro-Québec Production. 9 p. et ann.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Figure 7 : Emplacement des points d'échantillonnage de la qualité chimique des eaux souterraines à l'ASDR



Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ RNCan-2

Vol. 2, s. 6.4.4.2.3, p. 6-101

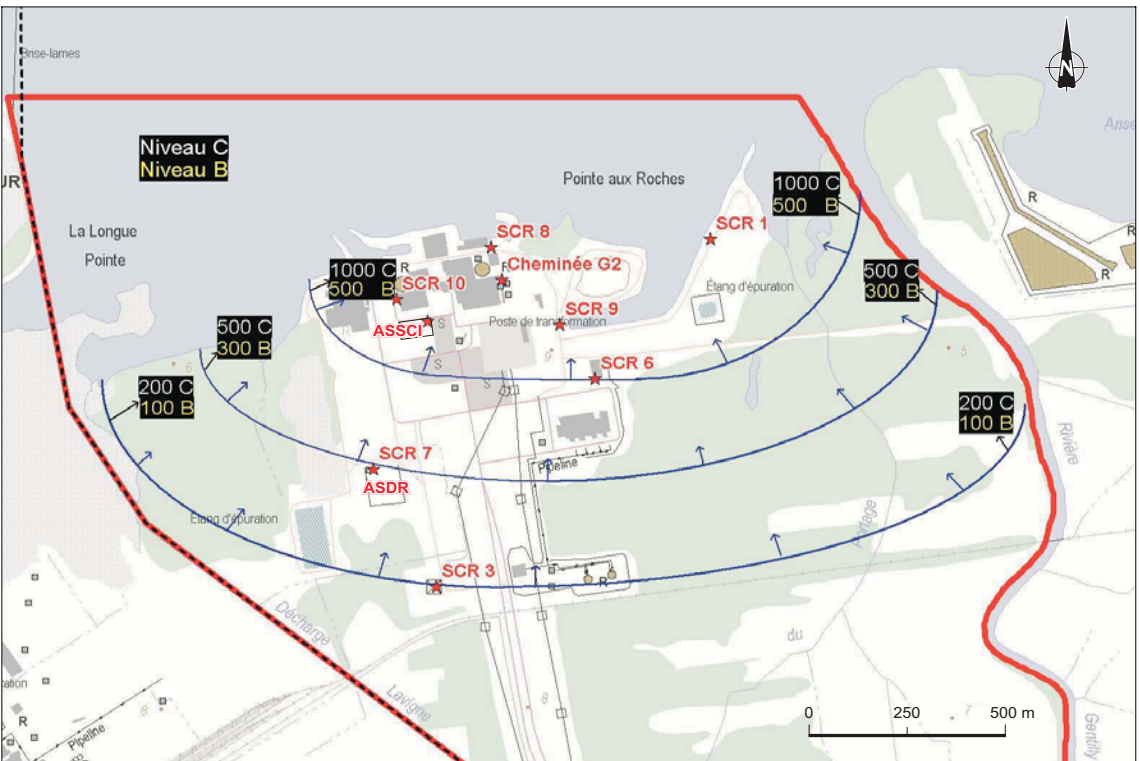
Les eaux d'infiltration sont contaminées par le tritium autour de l'ASSCI (plus de 2 000 Bq/L) et de l'ASDR (1 000 à 2 000 Bq/L) et la migration de la zone contaminée en eau tritiée serait d'environ 40 m en 20 ans (p. 6-101). L'étude d'impact devrait présenter sur carte cette zone contaminée et, le cas échéant, son évolution spatio-temporelle.

Réponse

Les installations de stockage à sec de l'ASSCI n'émettent pas de contaminant. Les teneurs en tritium dans l'eau souterraine mesurées autour de l'ASSCI proviennent des rejets aériens émis à la cheminée de Gentilly-2. On présente à la figure 8 les isocontours correspondant à cette source. Cette figure est tirée d'un document technique intitulé *Qualité des eaux souterraines dans l'environnement de la centrale nucléaire de Gentilly-2 (modélisation de l'impact de contaminations)*, cité dans l'étude d'impact et disponible à l'adresse Internet suivante : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>. L'écoulement de ces eaux s'effectue de la façon présentée à la figure 6-6 de l'étude d'impact.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

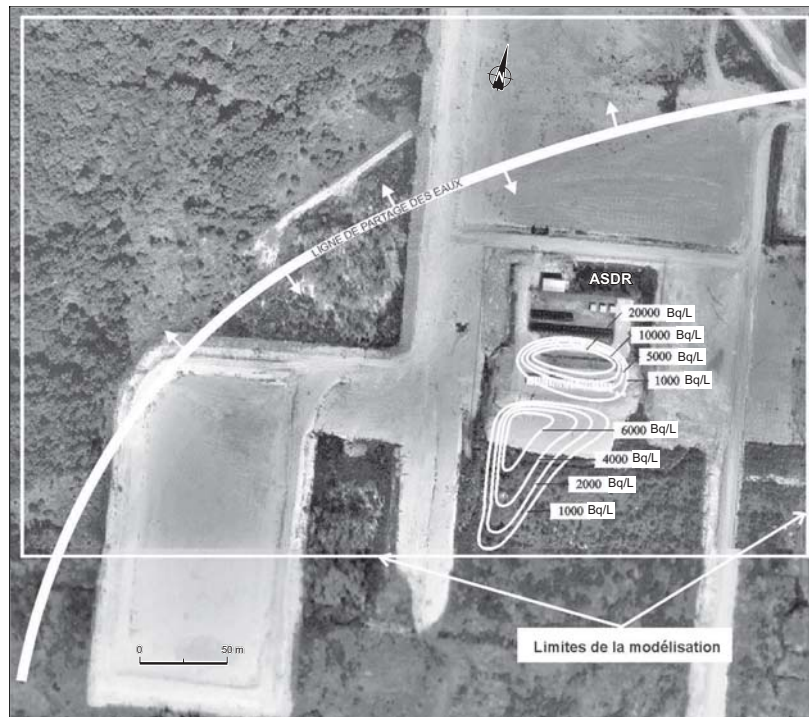
Figure 8 : Isocontours de tritium (Bq/L) découlant des émissions de la cheminée de Gentilly-2 dans les eaux des niveaux B et C



Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Hydro-Québec Production a réalisé une modélisation conservatrice de l'écoulement de l'eau souterraine autour de l'ASDR dans la couche supérieure de sol (niveau C). La figure 9 présente des isocontours résultant d'une contamination par une source hypothétique instantanée de 50 000 000 Bq/L et ayant un volume de 675 m³ (1 m × 15 m × 45 m). Sur une période de 30 ans, la zone contaminée montre une dispersion sur une surface de moins de 100 m de rayon. Les concentrations maximales sont atteintes avant 6 ans.

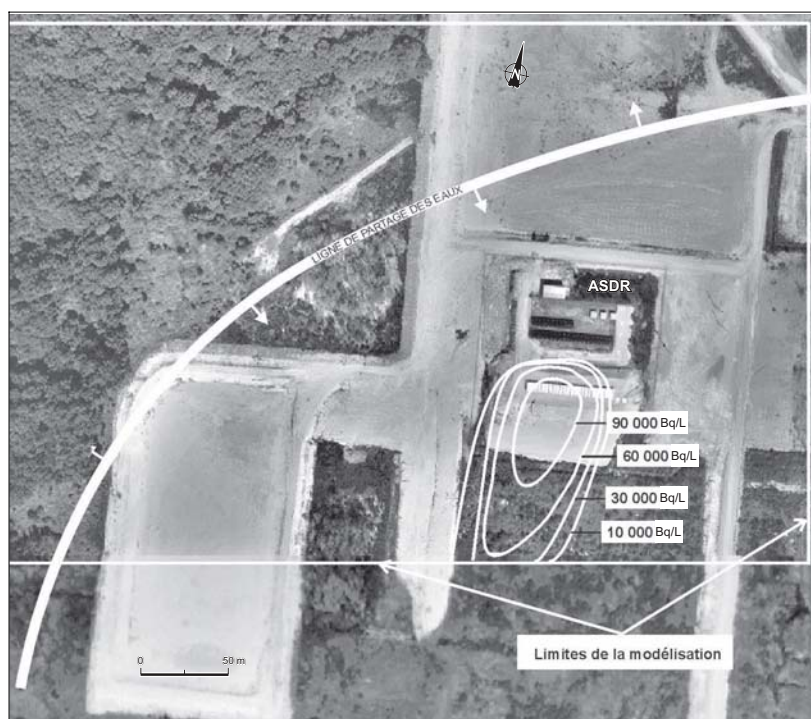
Figure 9 : Modélisation de l'écoulement après 30 ans d'une contamination ponctuelle de 50 MBq/L en tritium dans le mort-terrain (niveau C) au sud de l'ASDR



Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Cette même modélisation d'écoulement à l'interface roche fracturée–mort-terrain (niveau B) montre une dispersion sur une surface de moins de 200 m de rayon. Les concentrations maximales de tritium sont atteintes en moins de quatre ans (voir la figure 10).

Figure 10 : Modélisation de l'écoulement après 30 ans d'une contamination ponctuelle de 50 MBq/L en tritium à l'interface roche fracturée–mort-terrain (niveau B) au sud de l'ASDR



■ RNCan-3

Vol. 2, s. 6.4.4.2.3, p. 6-101

De même, les eaux souterraines ont des teneurs élevées en tritium autour de l'ASSCI (400 Bq/L) et de l'ASDR (50-100 Bq/L), mais encore une fois, les zones contaminées ne sont pas cartographiées.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Réponse

Compte tenu de l'ensemble des observations sur de nombreuses années, Hydro-Québec Production considère que les eaux de la nappe phréatique présentes dans le socle rocheux (niveau A) sont exemptes de tritium. Les eaux souterraines dans la couche profonde de roc, à environ 10 m de la surface, sont caractérisées par une conductivité élevée (environ 10 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), ce qui traduit des eaux anciennes. Les teneurs en tritium sont inférieures à la limite de détection (5 Bq/L) dans la très grande majorité des échantillons. Les rares échantillons où les teneurs sont quantifiables se distinguent par une conductivité inférieure à 2 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ce qui laisse soupçonner un échantillonnage non représentatif.

Voir aussi la réponse à la question RNCan-2.

■ RNCan-4

Vol. 2, s. 6.1.2, 6.1.4, 6.1.5 et 6.1.9

Malheureusement, les informations présentées sur le milieu physique dans les sections 6.1.2, 6.1.4, 6.1.5 et 6.1.9 de l'étude d'impact ne permettent pas de suppléer aux lacunes mentionnées en hydrostratigraphie et contamination. En effet la stratigraphie des formations meubles n'est pas présentée de façon très éclairante : ainsi, elle ne semble pas être en mesure de faire la distinction entre les silts argileux de la mer de Champlain et les silts argileux fluviolacustres plus récents, par ex. sable sur argile, ou argile sur sable, puis argile à nouveau (p. 6-4). Cette confusion stratigraphique mène à présenter une architecture stratigraphique plutôt invraisemblable dans les coupes de la figure 6-4. D'ailleurs, ces coupes semblent peu fiables, la coupe B-B' allant même jusqu'à montrer le thalweg de la rivière Gentilly à mi-versant !

Réponse

Hydro-Québec Production considère que les sections de l'étude d'impact qui sont citées dans la question RNCan-4 répondent aux attentes des lignes directrices de la CCSN et que les références utilisées sont fiables. La coupe B-B' de la figure 6-4 est plausible : selon la carte topographique à l'échelle de 1 : 20 000, le relief dans ce secteur est plus bas sur la rive gauche que sur la rive droite de la rivière Gentilly. Voir aussi les réponses aux questions CCSN-1, CCSN-2 et CCSN-4.

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

■ RNCan-5

Vol. 2, fig. 6-4 et 6-6

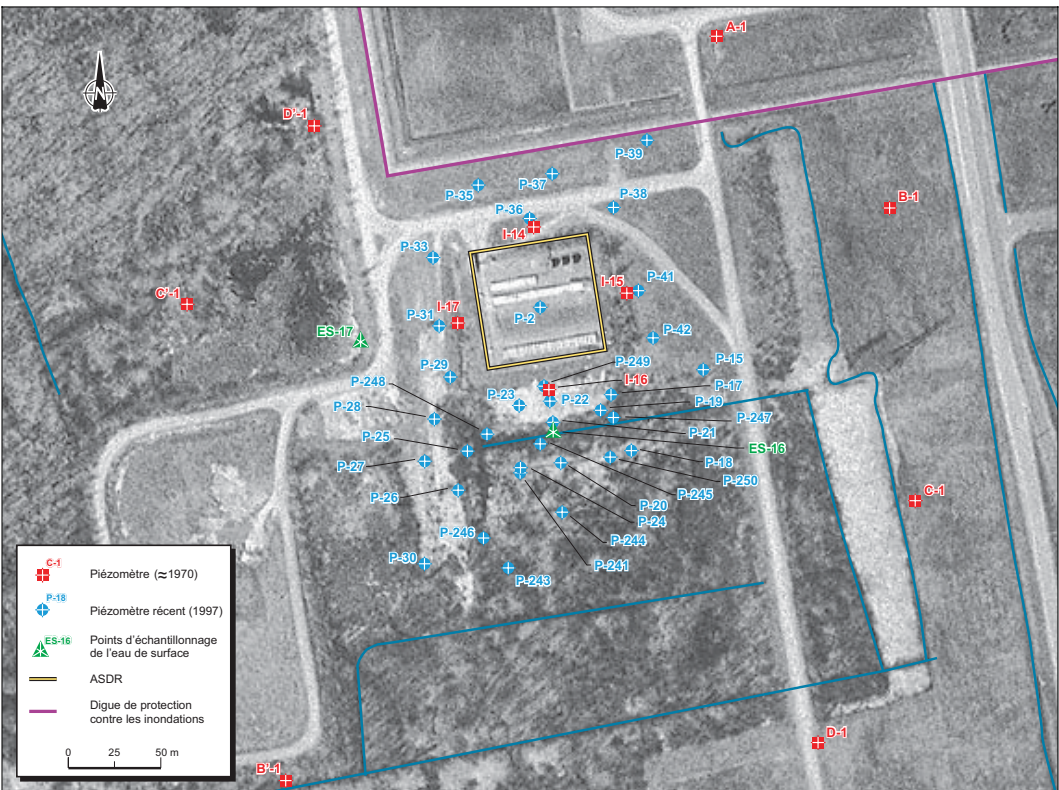
Pour être en mesure de procéder à une analyse sommaire du contexte hydro-géologique et de la contamination des eaux souterraines, il faudrait que la localisation des piézomètres soit présentée sur carte (fig. 6-6) et en coupe (fig. 6-4). Ainsi il serait possible de savoir dans quelles unités et à quelles profondeurs ces piézomètres sont installés ; il serait alors également possible d'évaluer à quel point la carte piézométrique et le réseau d'écoulement (fig. 6-6) sont contraints par les puits d'observation disponibles. Voir aussi commentaires RNCan-1, 2 et 3.

Réponse

De nombreux piézomètres sont installés au site de Gentilly. Ils ont permis de modéliser en détail les écoulements. La figure 11 du présent document illustre l'emplacement des piézomètres autour de l'ASDR. La figure 12 montre une coupe schématique nord-sud de l'ASDR et du terrain voisin. Voir aussi les réponses aux commentaires RNCan-1, RNCan-2 et RNCan-3.

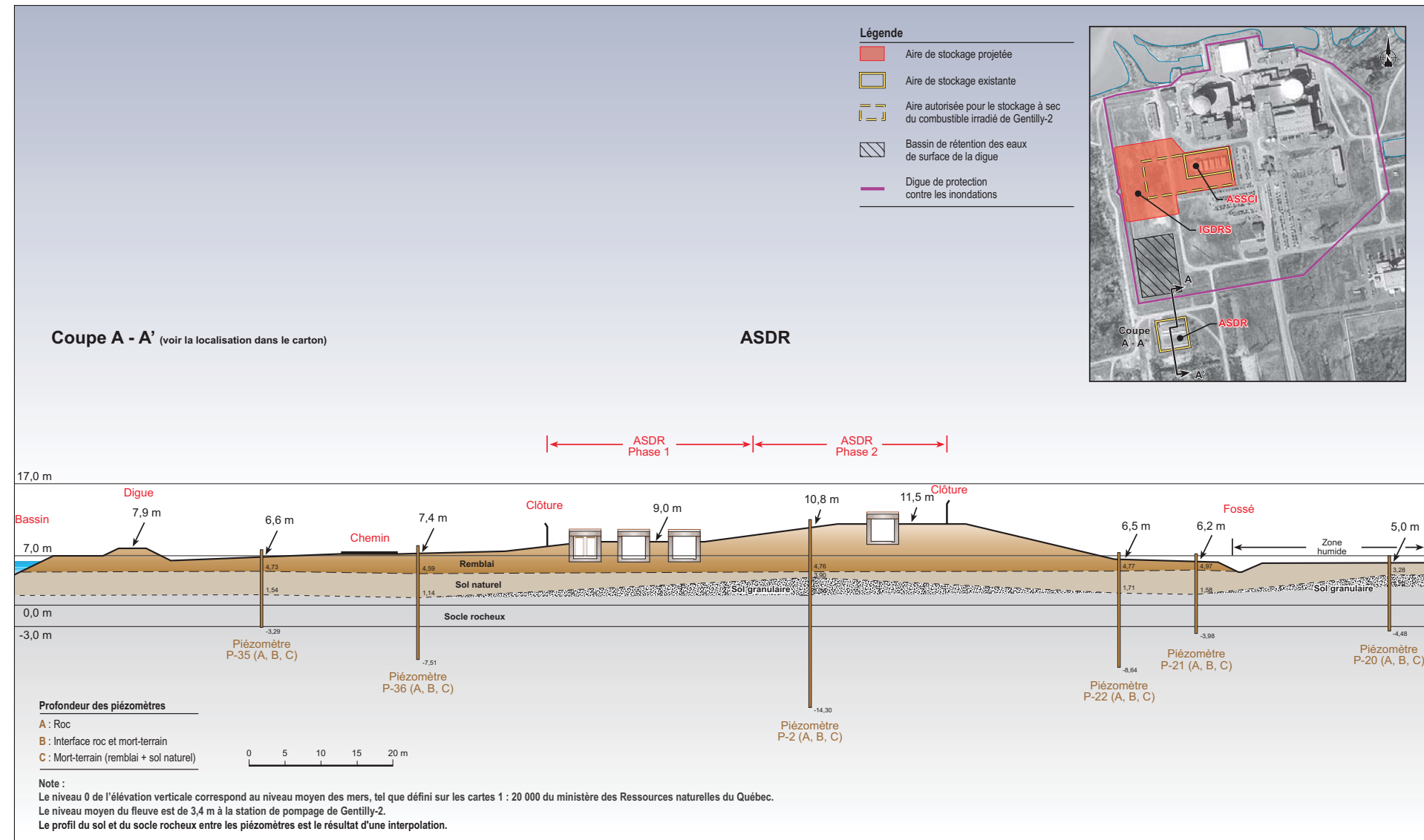
Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Figure 11 : Emplacement des piézomètres et des points d'échantillonnage de l'eau de surface aux environs de l'ASDR



Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
 et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
 Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Figure 12 : Coupe schématique nord-sud du terrain autour de l'ASDR



Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ RNCan-6

Vol. 2, s. 6

Le complexe nucléaire étant située sur une zone de recharge des eaux souterraines, il est possible que des contaminants soient transportés en direction des aquifères confinés présents à l'est et à l'ouest du site. L'étude d'impact ne présente tout simplement pas l'information requise pour évaluer la situation, d'autant plus que le contexte hydrostratigraphique de la zone d'étude restreinte semble mal maîtrisé.

Réponse

Hydro-Québec Production n'est pas d'accord avec ce commentaire. Des efforts considérables ont été faits, en particulier depuis 1997, pour mieux caractériser et mieux comprendre les mécanismes de migration du tritium au site de Gentilly. Les informations essentielles à la compréhension de la migration des contaminants radiologiques sont présentées dans les 21 pages de la section 6.4 de l'étude d'impact.

Comme le précisent la réponse à la question RNCan-2 ainsi que l'étude d'impact, des modélisations de dispersion dans l'aquifère tiennent compte des sources actuelles et futures.

Hydro-Québec Production effectue une surveillance des aquifères dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement. Les résultats sont rassemblés dans un rapport annuel diffusé à l'adresse Internet : http://www.hydroquebec.com/production/classiques/nucleaire/gentilly_2/index.html.

■ RNCan-7

En faisant le calcul à partir des informations fournies, il semble qu'un module CANSTOR émette une dose annuelle 0,22 Sv/an, ce qui excède nettement la dose limite pour les travailleurs (0,05 Sv/an) et pour le public (0,005 Sv/an). Quoique nous soyons conscients que les travailleurs ne sont pas à proximité immédiate des modules en continu, il n'en demeure pas moins que si un travailleur y passait tout son temps de travail, il atteindrait pratiquement sa dose limite.

Réponse

Hydro-Québec Production considère que le scénario évoqué n'est pas crédible. Les critères de conception des unités de stockage, y compris les modules CANSTOR, visent à réduire au minimum les expositions des travailleurs. Le temps de résidence d'un travailleur à proximité des installations de stockage ne peut vraisemblablement pas atteindre 2 000 heures par année. Le débit de dose diminue rapidement avec la distance ($1/r^2$).

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ RNCan-8

Général

De façon générale, le stockage à sec des déchets radioactifs sur le site ne soulève pas tellement de préoccupations sur le plan sismique, et les dangers sismiques ne constituent pas un problème important pour le stockage à sec aux centrales nucléaires de Bruce, de Pickering, de Darlington et de Point Lepreau. On suppose que les conteneurs de béton sont robustes et qu'il est très improbable qu'une brèche survienne par suite d'un tremblement de terre ; en outre, le cas échéant, le déversement qui en résulterait serait nettoyé rapidement.

Commentaire de la CCSN : Aucune révision à l'étude d'impact résultant de ce commentaire n'est nécessaire.

■ RNCan-9

Compte tenu du commentaire précédent, une amplification du sol due à la présence de sédiments mous ou de liquéfaction pourrait donner lieu à des problèmes potentiels, alors le promoteur devrait préciser clairement si les conteneurs de déchets seront déposés sur le substratum rocheux (ou sur une couche de gravier sur le substratum rocheux) – nous estimons que c'est le cas, mais nous voulons en être certains.

Réponse

Il est mentionné à la section 3.6.1.1 (page 3-41) de l'étude d'impact que l'ASSCI repose sur le socle rocheux.

Quant à l'IGDRS, la section 3.6.1.2 (page 3-42) mentionne que les fondations des unités de stockage des déchets de réfection et des ESRU seront construites avec du béton compacté au rouleau (BCR) ou un matériau équivalent. Hydro-Québec Production a prévu un remblai de gravier compacté autour des plateformes nord et sud, vouées au stockage des déchets compactables, des déchets non compactables et des filtres usagés.

■ RNCan-10

Pour ce qui est du niveau de danger sismique auquel on doit s'attendre, nous indiquons ci-joint les valeurs médianes équivalentes à celles qui seront utilisées dans le prochain Code national du bâtiment du Canada qui sera publié en 2005, pour les bâtiments de type courant situés près du site de Gentilly. Ces valeurs de mouvement du sol correspondent à une probabilité de non-excédence de 2 %/50 ans (ou 0,000404 par année) sur sol ferme (voir dossier public 4459 de la Commission géologique du Canada (CGC) pour de plus amples renseignements, à l'adresse suivante : http://www.seismo.nrcan.gc.ca/hazards/OF4459/index_f.php). Le code du bâtiment

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

utilisera seulement les valeurs Sa (0,2), Sa (0,5), Sa (1,0), Sa (2,0) et AHM (accélération horizontale maximale du sol), mais les autres valeurs ont été calculées à l'aide du même modèle.

5 % valeurs amorties sur sol ferme pour une probabilité de 0,0004 par année, sur un site à 46,400 -72,367

Accélération	Valeur spectrale
Sa (0,10) s	0,609 g
Sa (0,150) s	0,670 g
Sa (0,20) s	0,642 g
Sa (0,30) s	0,469 g
Sa (0,40) s	0,354 g
Sa (0,50) s	0,310 g
Sa (1,00) s	0,124 g
Sa (2,00) s	0,043 g
AHM	0,405 g
VHM	0,171 m/s
VHM (vitesse horizontale maximale du sol)	

Pour la AHM (accélération horizontale maximale du sol), les valeurs de roche peuvent être obtenues en divisant les résultats ci-dessus par 1,39 (les paramètres spectraux peuvent être convertis en valeurs de roche à l'aide des facteurs RGC présentés au tableau 2 du dossier public 4459). Cela donne 0,29 g pour l'AHM sur la roche. Cette valeur AVHM est semblable à la valeur la plus élevée du tableau 8-4 (0,30 g), mais elle se produit pour une probabilité 40 fois plus élevée (0,00040 par année, contre 0,00001 par année). Des commentaires semblables s'appliquent aux autres paramètres du tableau 8-4, par exemple la valeur de 0,08 g est plus proche d'un événement de 0,005 par année que la valeur prévue pour un événement de 0,001 par année.

Hydro-Québec devrait examiner cet écart dans le niveau de probabilité pour la capacité sismique des conteneurs de déchets. Il semble que les valeurs de conception proposées n'assurent pas le niveau de sûreté prévu. En outre, il y a peu de différence entre les valeurs de dangers sismiques proposées pour ces installations de stockage des déchets radioactifs et les valeurs qui seront appliquées l'an prochain à la conception des bâtiments de type courant, non critiques utilisés par la population des environs.

Réponse

Hydro-Québec Production s'assure qu'une marge de sûreté suffisante est intégrée à la conception, à la construction et à l'exploitation des installations de stockage, de sorte que la population, les travailleurs, le milieu physique et les biotes ne seront pas

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

exposés à un risque inacceptable. Le volet sismique des enceintes proposées à l'IGDRS est décrit pour chacune des phases de vie dans l'étude d'impact. De plus, Hydro-Québec Production doit obtenir ultérieurement des permis de construction et d'exploitation auprès de la CCSN.

En ce qui concerne les probabilités associées au niveau d'accélération maximal (*peak ground acceleration*), les valeurs citées dans l'étude d'impact et dans l'analyse des risques radiologiques sont basées sur une étude préparée par Weston Geophysical Corporation en 1996 pour la CCSN. Cette étude est citée à la page 5 de la section « Références » de l'étude d'impact. Ce rapport contient les résultats d'une étude portant sur le site de Gentilly. En fait, la probabilité estimée pour une accélération de 0,30 g est approximativement de $5 \times 10^{-5}/a$, ce qui est environ dix fois plus faible que la valeur citée dans GSC Open File 4459. La différence entre les deux valeurs est comprise dans la fourchette d'incertitude pour ce genre d'évaluation.

Référence

Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). 1996. *Probabilistic Seismic Hazard Assessment Gentilly 2*, CCSN-INFO-0637, 34 p. et ann.

■ RNCan-11

Pour ce qui concerne la « section 8.2.4.3 Séismes », le promoteur doit noter que la conception pour « les enceintes de type A et les EDFMA de l'IGDRS » doit être de 0,11 g (pas 0,08 g) conformément au CNBC, 1995, mais il pourrait être nécessaire de les concevoir pour une valeur plus élevée, tel que discuté ci-dessus.

Réponse

Ce commentaire est juste. La valeur de l'accélération dans l'édition 1995 du *Code national du bâtiment du Canada* est de 0,11 g et non de 0,08 g. La seconde phrase du dernier paragraphe de la page 8-30 aurait dû se lire comme suit : « Les unités de stockage des déchets de faible et de moyenne activité, soit les fosses de l'ASDR, les enceintes de type A et les EDFMA de l'IGDRS, sont conçues selon les normes sismiques du code du bâtiment du Canada (CNRC, 1995), soit pour résister à l'accélération de 0,11 g attribuée à la zone de Gentilly. »

Le tableau 8-4 de l'étude d'impact devrait être corrigé de façon à correspondre au tableau 6 du présent document.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

**Tableau 6 : Limite de conception sismique des unités de stockage
(version révisée du tableau 8-4 de l'étude d'impact)**

Unité de stockage		Accélération horizontale (g)	Probabilité annuelle
Modules CANSTOR	(ASSCI)	0,3	$< 5 \times 10^{-6}$
Silos de stockage du combustible irradié	(ASSCI)	0,25	$< 5 \times 10^{-6}$
Silos à déchets de retubage	(IGDRS)	0,25	$< 5 \times 10^{-6}$
Enceintes de stockage des résines épuisées	(IGDRS)	0,25	$< 5 \times 10^{-6}$
Enceintes de stockage des filtres usagés	(IGDRS)	0,11	1×10^{-3}
Enceintes de stockage des déchets compactables et non compactables (EDFMA)	(IGDRS)	0,11	1×10^{-3}
Fosses	(ASDR)	0,11	1×10^{-3}

Référence

Conseil national de recherches du Canada (CNRC). 1995. *Code national du bâtiment du Canada*. 571 p.

■ RNCAN-12

Tous les renseignements pertinents requis pour évaluer l'ÉE en ce qui a trait à la remise à neuf doivent être présentés dans l'ÉE. Bien que l'ÉE ne soit pas complète pour ce qui est des questions de sismologie et des dangers sismiques.

Réponse

Hydro-Québec Production considère que cette question liée à la réfection de la centrale de Gentilly-2 dépasse la portée de l'évaluation environnementale du projet.

International Safety Research (février 2004) a produit une étude sectorielle citée à la page 11 de la section « Références » de l'étude d'impact, à l'entrée ISR (en préparation). L'étude finale a été déposée en février 2004 et est disponible à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>.

Référence

International Safety Research (ISR). Février 2004. *Analyse des risques radiologiques. Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2*. Document n° TN-1115-2. Version 2.0. Pag. multiple.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ RNCan-13

ÉIE, vol. 2, section 6.1.3, paragraphes 1-3

Sismologie « absence de failles actives ». Nous avons besoin de voir la référence « Hydro-Québec, novembre 1993 ». Lacune : absence de travaux récents réalisés au cours des 30 dernières années (par Hydro-Québec ou d'autres chercheurs), ayant pour but de confirmer l'absence de failles actives/ou l'absence de preuves géologiques laissant supposer des séismes préhistoriques.

Réponse

La référence à Hydro-Québec (novembre 1993) correspond à un document public et figure dans la bibliographie de l'étude d'impact. Elle renvoie à l'étude d'impact sur l'environnement du projet de stockage à sec du combustible nucléaire irradié au site de Gentilly. Hydro-Québec Production considère que la couverture du volet sismologie a été faite à partir d'études récentes et fiables, notamment celle de la CCSN (1996).

Références

Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). 1996. *Probabilistic Seismic Hazard Assessment Gentilly 2*, CCSN-INFO-0637, 34 p. et ann.

Hydro-Québec. Novembre 1993. *Stockage à sec du combustible nucléaire irradié de la centrale Gentilly-2. Rapport d'avant-projet*. Pag. multiple, ann. et cartes.

■ RNCan-14

Section 6.1.3, paragraphe 4

Sismologie « tremblements de terre ». Cela comprend les énoncés concernant l'historique des exigences du Code national du bâtiment, l'emplacement général des tremblements de terre ayant eu lieu dans le passé dans la partie sud du Québec, dont deux tremblements de terre importants à une certaine distance de Gentilly-2, qui, comme on s'y attendait, n'ont eu aucune conséquence sur la centrale. Lacunes : aucune carte des tremblements de terre n'est fournie ; les tremblements de terre dans la région de Charlevoix ne sont pas mentionnés ; aucune discussion portant sur les tremblements de terre dans un rayon de 150 km du site (ceux-ci peuvent représenter les emplacements des tremblements de terre plus importants à venir qui risquent d'avoir une incidence sur la centrale) ; aucune discussion portant sur les taux de tremblements de terre d'une importance particulière.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Réponse

L'historique des séismes dans la région de Gentilly est présenté à la section 11.7.2 de l'étude sectorielle d'ISR (février 2004), disponible à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>. Une figure des séismes y est aussi présentée (voir la figure 2 du présent document). Il est à noter que les tremblements de terre de Charlevoix mentionnés dans le commentaire, d'une magnitude inférieure à 3, ont eu lieu en 2004, soit après que l'étude d'impact et l'étude sectorielle ont été déposées.

Référence

International Safety Research (ISR). Février 2004. *Analyse des risques radiologiques. Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2.* Document n° TN-1115-2. Version 2.0. Pag. multiple.

■ RNCAN-15

Section 8.2.4.3 Séisme, paragraphe 1

RNCAN a besoin de voir « ISR, en préparation ». Les deux documents cités sont désuets ; il existe des résumés plus récents.

Réponse

Hydro-Québec Production a transmis ce document à la CCSN. Il s'agit de l'étude sectorielle *Analyse des risques radiologiques* mentionnée précédemment. Ce document est aussi disponible à l'adresse Internet : <http://www.hydroquebec.com/Gentilly-2/etudes.html>.

■ RNCAN-16

Section 8.2.4.3 Séisme, paragraphe 2

Lacunes : il conviendrait de fournir une carte ; les travaux récents (travaux réalisés par Hydro-Québec ou d'autres chercheurs) au cours des 30 dernières années en vue de confirmer l'absence de failles actives ou l'absence de preuves géologiques de tremblements de terre préhistoriques ne sont pas mentionnés.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

Réponse

La figure 1 du présent document présente l'emplacement des failles. Ces dernières sont aussi présentées à la figure 11-4 de l'étude d'ISR (février 2004). Voir aussi la réponse à la question RNCan-14.

Référence

International Safety Research (ISR). Février 2004. *Analyse des risques radiologiques. Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2.* Document n° TN-1115-2. Version 2.0. Pag. multiple.

■ RNCan-17

Section 8.2.4.3 Séisme, paragraphe 3

Répète essentiellement le paragraphe 4 de la section 6.1.3, les mêmes lacunes s'appliquent. La conclusion suivante : « leurs effets seraient négligeables » est vraie mais risque d'induire le lecteur en erreur parce que les séismes locaux non mentionnés auront des effets importants.

Réponse

Hydro-Québec Production mentionne, à la dernière phrase de la section 6.1.3 de l'étude d'impact, que les impacts d'un tel événement sont examinés à la section 8.3.4.2. On reconnaît qu'il y aurait des dommages aux enceintes de stockage de l'IGDRS. Cependant, comme elles contiennent des déchets radioactifs solides, les effets seraient locaux et réversibles.

■ RNCan-18

Section 8.2.4.3 Séisme, paragraphes 4 et 5

Répète l'affirmation voulant que la partie la plus importante des risques proviendra des séismes qui se produiront loin de Gentilly-2.

Réponse

Voir la réponse à la question RNCan-17.

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004

■ RNCan-19

Section 8.2.4.3 Séisme, paragraphe 6

L'ÉE semble reposer sur le rapport de 1996 intitulé : « CCEA INFO-00637 » préparé pour la CCSN par Weston Geophysical. On ne cite pas les travaux récents. RNCan a terminé les travaux portant sur le modèle sismique de 4^e génération pour le Canada et présente des points de vue différents sur les dangers sismiques dans la région immédiate de Trois-Rivières, y compris le site de Gentilly-2. Ces travaux doivent être examinés. Tel que discuté précédemment, RNCan estime qu'une AHM (accélération horizontale maximale du sol) de 0,25 g à Gentilly-2 a une probabilité d'environ 5×10^{-4} , et non de 5×10^{-5} par année.

Réponse

Voir la réponse à la question RNCan-10.

Comme le mentionne la réponse à la question RNCan-10, la différence de probabilité entre l'étude de Weston Geophysical Corporation préparée pour la CCSN en 1996 et celle de RNCan est à l'intérieur de la fourchette d'incertitude pour ce genre d'évaluation. De plus, Hydro-Québec Production examine les conséquences d'un séisme à la section 8.3.4.2 de l'étude d'impact. On reconnaît qu'il y aurait des dommages aux enceintes de stockage de l'IGDRS. Cependant, comme elles contiennent des déchets radioactifs solides, les effets seraient locaux et réversibles.

■ RNCan-20

Section 8.2.4.3 Séisme, paragraphe 7

Les observations voulant que des séismes qui se sont produits dans le passé aient donné lieu à de faibles secousses ressenties à Gentilly-2 ne sont pas pertinentes dans la discussion sur les dangers sismiques.

Réponse

Ces informations sur les séismes qui ont été ressentis dans la région de Gentilly permettent de mettre la discussion en perspective et de répondre aux préoccupations de la population. Bien que ces observations ne permettent pas d'évaluer la résistance des structures, elles mettent en contexte ce type d'événements.

*Modification des installations de stockage des déchets radioactifs
et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2
Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact – Mai 2004*

■ **RNCan-21**

Section 8.2.4.3 Séisme, paragraphe 8

Cet aspect des dangers sismiques s'applique seulement aux conteneurs de déchets, semble-t-il, et il en est question dans la section 1 de nos commentaires.

Réponse

Hydro-Québec Production prend note du commentaire.